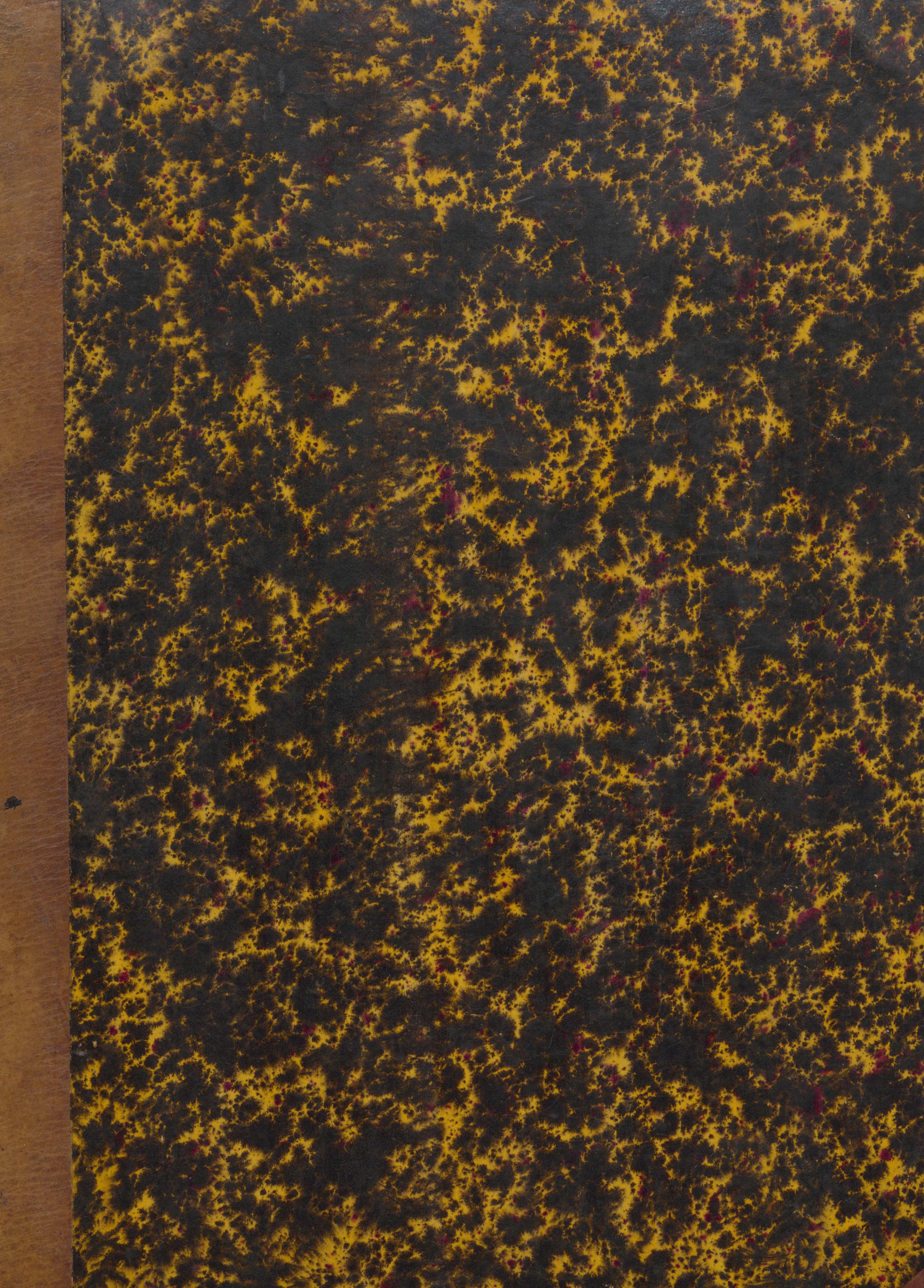


ОПИСАНІЕ,

Какимъ образомъ новоизобрѣтенными

МАШИНАМИ

Бывающій въ рудникахъ нечистый воздухъ очищать можно,

Получившее половину назначеннаго отъ Императорской Академіи Наукъ въ Санктпетербургѣ на 1796 годъ награжденія.

съ тремя чертежами.

сочиненія

Карла Вильгельма Беберта

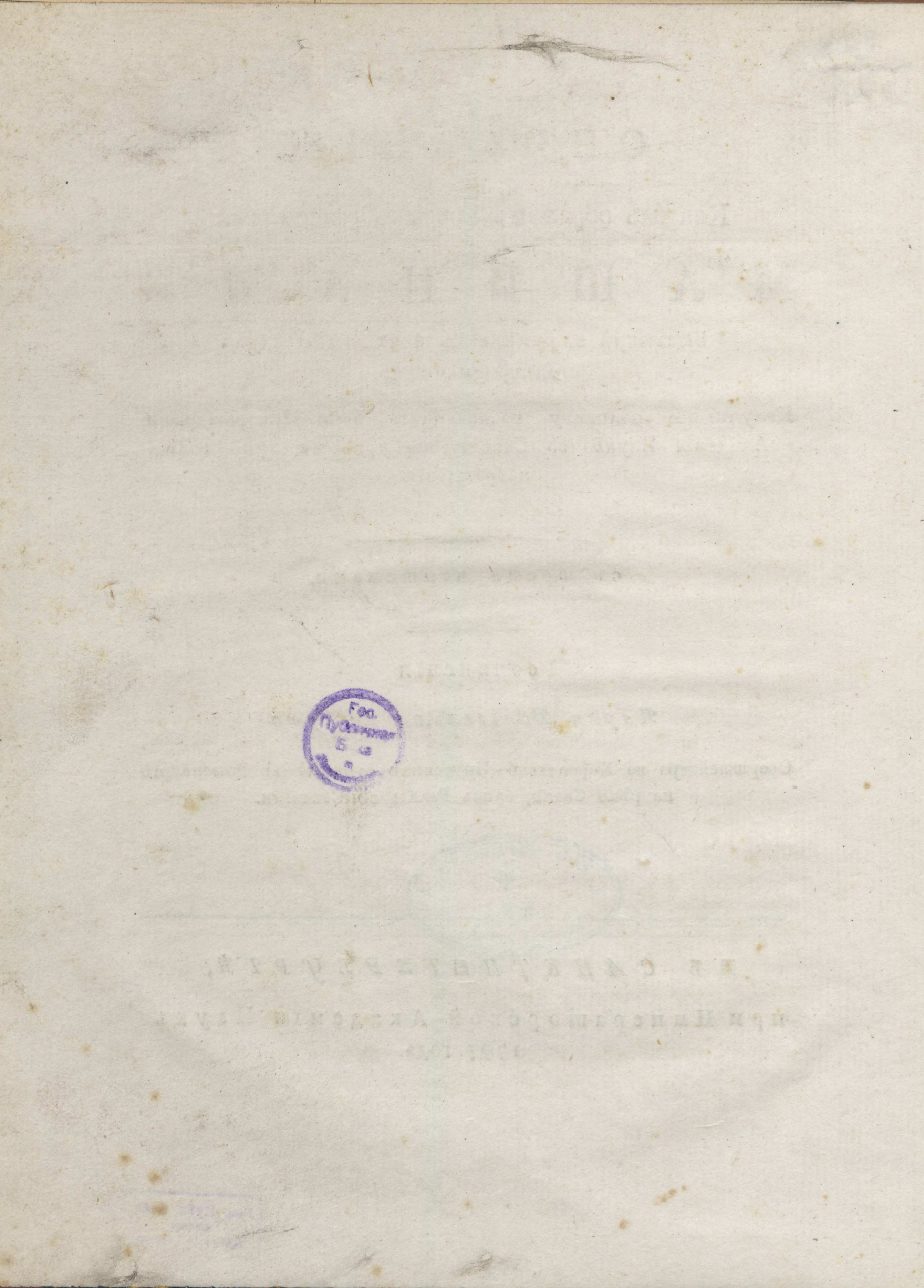
Оберштейгера на Королевско-Прусскихъ заводахъ въ Ротенбургѣ на рѣкѣ Саалѣ, близъ Галлы въ Саксоніи.



ВЪ САНКТПЕТЕРБУРГѢ,

при Императорской Академіи Наукъ

1797 года.


Гос.
Публичная
Б-ка
в

Въ надеждѣ, что менше ограниченная задача будетъ имѣть болѣе дѣйствія въ произведеніи важныхъ для наукъ и общаго блага полезныхъ изобрѣтеній и изслѣдованій, нежели какъ то съ лишкомъ точно опредѣленныя задачи не всегда произвести въ состояніи, ИМПЕРАТОРСКАЯ Академія Наукъ вознамѣрилась въ 1794 году назначить награжденіе 50 червонныхъ тому:

„Кто доставитъ важнѣйшее изобрѣтеніе въ Механикѣ, а особливо въ построеніи машинъ, или сообщитъ наилучшее и наиболѣе новыхъ и ясныхъ истинъ содержащее сочиненіе о семъ предметѣ„.

Объявивъ чрезъ сіе, что оная приглашаетъ сотрудниками не только ѳеоретическихъ механиковъ, но и изобрѣтателей полезныхъ машинъ, ожидала она естественно: 1, что бы такія машины были новы; 2, чтобы описанія ихъ были ясны и совершенны; 3, чтобы изобрѣтатели доказали, что машины ихъ дѣйствительно могутъ произведены быть въ дѣйство, и 4, что они дѣйствительно то произвести въ состояніи, что изобрѣтатели объ оныхъ обѣщеваютъ, да еще и лучше, нежели другія на такой же конецъ уже изобрѣтенныя машины, ежели таковыя находятся.

Послѣдствіе соотвѣтствовало ея ожиданію. Академія получила семь Нѣмецкихъ и одно на Россійскомъ языкѣ писанное сочиненіе, изъ коихъ хотя ни одно помянутымъ четыремъ требованіямъ совершенно не удовлетворяло; но три наипаче вниманія были до-

стойны, такъ что она назначенное награжденіе раздѣлила между двумя изъ оныхъ, а третіе удостоила принятія.

Изъ сихъ трехъ сочиненій напечатано здѣсь второе такъ какъ для горныхъ производствъ весма важное и полезное изобрѣтеніе машины для очищенія воздуха въ рудникахъ. Оная хотя и не совсѣмъ новая, но преимущественное ея дѣйствіе доказано уже опытомъ; и какъ сіе отъ г. Беберта присланное сочиненіе содержитъ существенныя исправленія помянутой машины, то предпріяла Академія оную не только тотчасъ напечатаніемъ сдѣлать извѣстною, но и присовокупить къ тому Россійской переводъ въ пользу Россійскихъ въ Сибири заводовъ, гдѣ таковыя машины съ великою выгодою употреблены быть могутъ, чрезъ что не сумнѣвается она тамошнимъ горнымъ служащимъ немаловажную доставить услугу. Нѣмецкой оригиналъ просмотрѣнъ опытнымъ и искуснымъ въ горныхъ производствахъ Академикомъ и Надворнымъ Совѣтникомъ Германомъ, который нѣсколько лѣтъ при Сибирскихъ горныхъ производствахъ находился, а Россійской переводъ исправленъ неменѣе свѣдущимъ Академикомъ Севергинымъ.

ВВЕДЕНІЕ.

Сколь долго ни производилось разрабатываніе рудниковъ, оное безъ сумнѣнія сопровождалось всегда вреднымъ для онаго зломъ, то есть худымъ воздухомъ, которой, какъ показываютъ многія сочиненія и испытанія, причинялъ не возвратимый вредъ горнымъ заводамъ, а многимъ мастеровымъ раннюю смерть и болѣзни, и часто принуждалъ оставлять весь заводъ. Ибо, естьлибъ я могъ упомянуть здѣсь обо всѣхъ тѣхъ приключеніяхъ, которыхъ, находясь 12 лѣтъ при горныхъ заводахъ, былъ я очевидцомъ, то всякъ конечно удивится происходившимъ отъ худаго воздуха нещастіямъ. На примѣръ да будетъ мнѣ позволено привести здѣсь въ доказательство нѣкоторые примѣры изъ одной книги.

Геннигъ Калверъ упоминаетъ въ описаніяхъ Обергарцскихъ машинъ о слѣдующихъ нещастіяхъ.

1. Стран. 10. въ первой части, § 6. Рудникъ, называемый Die freye Herrnzeche Stuffenthals Glück in der Communion, принадлежащій нынѣ къ Ганноверу и стоившій до 24000 рейхсталеровъ, по причинѣ вреднаго воздуха, должно было оставить.

2. Стр. 27. § II. Должно было, для продолженія Лаубгитерской на 1800 лахтеровъ или горныхъ саженей простирающейся штольны, заложить надъ сею въ высотѣ $5\frac{1}{2}$ лахтеровъ еще другую штольну, которая надъ тою проводима была мало по малу непрерывно въ перпендикулярной ровнинѣ; но какъ передъ обѣими штольнами оказался недостатокъ въ чистомъ воздухѣ, то должно было обѣ соединить прокопомъ.

Теперь ежели изчислить издержки, употребленныя на всю длину лахтеровъ, на которые штольна проведена бы-

ла съ 1706 по 1717 годъ, когда имянно Бартельсъ заложилъ свое такъ называемое огнедѣйствующее орудїе, содѣлавшее не нужнымъ продолженїе верхней штольны, и которые по сообщеннымъ туда извѣстїямъ простирались болѣе а не менѣе какъ до 800 лахтеровъ, полагая вообще за каждой лахтеръ по 18 рейхсталеровъ, то выйдетъ 12400 рейхталеровъ за пять отъ верхней къ нижней штольнѣ сдѣланныхъ прокоповъ, полагая каждой изъ сихъ послѣднихъ въ $5\frac{1}{2}$ лахтеровъ, а одинъ лахтеръ вообще въ 25 рейхсталеровъ, выдетъ такъ же $25 \cdot 5\frac{1}{2} \cdot 5 = 687\frac{1}{2}$ рейхсталеровъ. И такъ вообще на одно токмо отдѣленїе вреднаго воздуха должно было употребить $12400 + 687\frac{1}{2} = 13087\frac{1}{2}$ рейхсталеровъ, сумма, помощїю которой на горныхъ заводахъ дѣйствительно можнобъ было сдѣлать что нибудь лучшее, естьли бы находилась тогда надлежащая для перемѣны воздуха машина; поелику же таковое расточенїе денегъ честно мыслящимъ горнымъ служителямъ не могло казаться нечувствительнымъ: то нужда, какъ всегда почти случается, подала случай изыскать средства къ изгнанїю вреднаго воздуха. Но всякой горной служитель знаетъ безъ сумнѣнїя, что въ семъ не столько еще успѣли, чтобъ при снятїи руднаго какого строенїя, въ разсужденїи неминуемаго въ рудникахъ вреднаго воздуха, можно было быть столь же равнодушнымъ, какъ и противу понимающейся воды, естьли токмо имѣется излишняя наливная вода или другїя недорогїя силы для одной или многихъ машинъ, которыя воду даже и въ величайшей рудной глубинѣ одолѣваютъ. Въ прочемъ однако же удавалось часто съ помощїю нѣкоторыхъ токмо приличныхъ средствъ, избавлять отъ того на нѣсколько времени нѣкоторые рудники.

Но какъ я здѣсь осмѣливаюсь предложить изслѣдованїе и описанїе такой воздушной машины, извѣстной въ горныхъ заводахъ подъ именемъ воздухо-перемѣнной машины,

которая бы цѣли перемѣненія воздуха совершенно соотвѣтствовала, то почитаю съ начала за нужное многія наилучшія для сего сдѣланныя распоряженія нѣкоторымъ образомъ описать исторически, дабы могъ я ниже сего показать, сколькимъ дѣйствіе моей машины противу всѣхъ доселѣ бывшихъ извѣстныхъ машинъ превозходнѣе.

Обложеніе желобовъ досками въ штольнѣ или штрекѣ и разгородки въ шахтѣ были вѣроятно первымъ пособіемъ, которыми начали доставлять штольнамъ и шахтамъ чистый воздухъ. Естьли объ ономъ разсуждать по сходству и опытамъ, то найдемъ, что они между прочими средствами служили дѣйствительно великимъ пособіемъ: только мы не въ состояніи, какъ того требуетъ природа, сдѣлать разгородку или трубы довольно твердыя для не пропусканія воздуха, а паче еще сохранить оныя; или ежели сіе частію и могло бы послѣдовать, по положеніе шахты не всегда бываетъ таково, чтобъ въ одной шахтѣ, или штольнѣ можно было имѣть одну трубу для втягиванія свѣжаго, а другую для вытягиванія худаго воздуха. По чему, естьли атмосферный воздухъ предъ обѣими трубами равносильное производитъ давленіе, то по законамъ Динамики, чистый воздухъ войти, а слѣдовательно такъ же дурной выйти не можетъ, и тогда само по себѣ явствуетъ, что никакого проходнаго воздуха въ рудникѣ не бываетъ. Хотя и старались тому помочь извѣстными воздушными деревянными трубами такъ, что ихъ проводили выше кровельки шахтовой будки и съ верху снабжали еще сверхъ того вентилаторомъ, дабы свѣжій воздухъ сверху проходилъ чрезъ вентилаторъ, и потомъ бы опять выходилъ изъ шахты вмѣстѣ съ худымъ воздухомъ. Однакожъ всѣ средства извѣстныя мнѣ изъ опыта и тѣ, кои намъ представляютъ Калверъ въ I. части во второмъ отдѣленіи Описанія разработыванія рудниковъ на та-

блицѣ II. и г. Канкринъ въ сочиненіи своемъ о горныхъ машинахъ, во второмъ отдѣленіи табл. LX. LXI. и LXII. не подаютъ еще никакого достаточнаго правила; ибо устроеніе оныхъ пособій еще недостаточно, даже когда вентиляторъ въ той же шахтѣ, гдѣ не достаетъ чистаго воздуха, находиться будетъ токмо нѣсколько выше мостковъ, гдѣ руду складываютъ, и гдѣ однакожъ при тихой погодѣ какъ у отверстія вентилатора, такъ и у отверстія шахты почти одинакая бываетъ густота воздуха, а потому не могутъ вытти собравшіеся въ ямѣ душительные гасы, а слѣдовательно не можетъ быть и никакого чистаго воздуха. Сіи суть тѣ средства, которыя обыкновенно называютъ естественными перемѣнами воздуха.

Но поелику природа не всегда сама себѣ спомоществуетъ, то изобрѣтены были средства, какъ бы пособить ей искуствомъ. Первымъ таковымъ искуственнымъ пособіемъ былъ можетъ статься огонь: ибо какъ изъ Физики извѣстно было, что огонь расширяетъ воздухъ, то легко догадались сдѣлать такъ называемой желѣзной воздушный котелъ, которой наполняли разгорѣвшимися дровами и раскаля оной на канатѣ опускали мало по малу глубже въ шахту, надѣясь такимъ образомъ посредствомъ огня выгнать изъ ямы вредной воздухъ. Я самъ изъ опыта знаю, что помощію такихъ котловъ рудники часто на нѣкоторое время освобождаемы были отъ вреднаго воздуха: но утверждаю, что оно есть худшее средство, потому, что хотя огонь, опускаемъ будучи мало по малу въ шахту, и выгоняетъ изъ оной худой воздухъ; однакожъ сіе можетъ послѣдовать только до подошвы шахты; естьли же подъ низомъ случатся горизонтальные прокопы или штреки и укрѣпленія, куда за великою опасностію огня опустить не возможно, то изъ оныхъ конечно мало выгонится вреднаго воздуха. Даже ког-

дабъ такой воздухъ и выгнанъ былъ, то на мѣсто его вступитъ дымъ отъ огня, въ которомъ столь же мало, какъ и въ худомъ воздухѣ, работать можно. По вынутіи котла должно изъ ямы мало по малу выходить дыму, и пока сей весь еще не выйдетъ, соберется уже въ ямѣ опять худой воздухъ: слѣдовательно вредъ будетъ тотъ же, что былъ и прежде. Когда же худой воздухъ будетъ нѣсколько густъ, то по опыту извѣстно, что симъ средствомъ ничего произвести не можно. Само собою разумѣется, что котлы въ плоскихъ и узкихъ, деревянныя укрѣпленія имѣющихъ, шахтахъ совершенно употреблены быть не могутъ. Сюда принадлежитъ такъ же воздушная печь, которую Бартель изобрѣлъ въ 1716 году въ Клаусталѣ, и въ слѣдующій потомъ годъ построилъ въ Лаубгитерской штольнѣ, помощію которой выгнанъ былъ худой воздухъ на 50 лахтеровъ въ глубину и на 300 лахт. въ длину (смо. Калвера I. часть стр. 18.) Правда, что помощію таковыхъ печей часто рудныя ямы отъ худаго воздуха избавляемы были. Но я думаю всегда, что гдѣ воздушныя печи могли служить пособіемъ, тамъ конечно и другія вспомогательныя средства напр. хорошіе мѣхи такъ же бы пособили. Ибо какъ воздухъ въ печахъ отъ части токмо утончается, то въ воздушныхъ трубахъ, которыя изъ печи проведены въ шахту, можетъ проходить токмо малое количество худаго воздуха, чрезъ что, ежели менѣе онаго вытягивается, нежели сколько въ ямѣ находится, то весьма малая руднику подается помощъ. Конечно можно сказать, что должно построить гораздо большую печь; но ежели подумать, что оная требуетъ болѣе дровъ и часто столько, что цѣна оныхъ ежедневно простираться будетъ до многихъ талеровъ: то найдется, что не всегда можно будетъ употребить сіе многостоющее средство. Къ огнедѣйствующимъ для перемѣны воздуха маши-

намъ причислить должно такъ же Аелипилу см. Leupolds Theatrum mach. gen. Tab. XLVIII. и во второй части Tab. LXII, которою въ Аннабергѣ въ рудныхъ горахъ штольна въ 550 лахтеровъ длиною, отъ худаго воздуха была, какъ говорятъ, очищена. (С. Калверъ стр. 8.) Но я точно думаю, что естьли оная служила пособiемъ: то сiе было либо случайно, или въ оной ямѣ и совсемъ недостатку въ чистомъ воздухѣ не было. Однакожъ и при семъ способствующемъ средствѣ есть нѣчто противорѣчущее, а имянно; чтобъ вытянуть нѣкоторой родъ воздуха изъ воды, должно разложить и содержать подъ Аелипилою огонь. Но огня содержать тамъ не можно. Слѣдовательно несправедливо заключаютъ, что помощiю *зажигательныхъ шаровъ*, можно туда впустить огонь, гдѣ предполагается, что никакой огонь горѣть не можетъ. Лучше гораздо такъ называемый вѣтродуй или водяной барабанъ, которымъ есть чертежи во многихъ книгахъ, какъ то напр. въ Лейпольдовомъ Theatrum mach. gen. Tab. XLVII. въ Калверѣ Tab. II. въ первой части; въ Белидоровой Гидравлической Архитектурѣ во второмъ Томѣ первой части въ III. книгѣ IV. главы табл. XVI. и такъ далѣе.

Калверъ извѣщаетъ наипаче въ описанiи горнаго производства §. 373 до 375, что сему средству отдаютъ преимущество между машинами употребительными къ перемѣнѣ воздуха. Хотя безспорно справедливо, что сей водяной барабанъ довольно подаетъ доказательства о своей дѣйствительности, когда онъ можетъ быть употребляемъ при высокихъ печахъ или домнахъ вмѣсто раздувальнаго мѣха, однакожъ осмѣливаюсь сказать, что количество воздуха, производимаго падающею туда водою, еще весьма мало для такого мѣста, которому хотя мало нуженъ чистый воздухъ; сверхъ же того разсудить должно, что оный способъ

во многихъ рудникахъ и употребить не возможно. Положимъ, чтобъ тамъ былъ водопадъ, и въ каждую минуту притекало 60 кубическихъ футовъ воды, что однакожъ въ горныхъ укрѣпленіяхъ весьма рѣдко быть можетъ. И такъ ежели бы изъ каждаго кубическаго фута воды при единомъ паденіи выходило воздуху также одинъ кубической футъ (о чѣмъ великую причину имѣю сумнѣваться), то здѣсь выдетъ въ одну минуту 60 кубическихъ футовъ, а въ одну секунду одинъ кубическій футъ воздуха, который долженъ выгнать худой воздухъ. Ниже сего покажу я, что моя машина въ одну секунду произведетъ чистаго воздуха 15 кубическихъ футовъ. Слѣдовательно, ежели оная доставляла столь часто или какъ упоминается въ описаніи горнаго производства въ §. 375 на 1000 лахтеровъ пространствомъ чистаго воздуху, то и теперь уже весьма доказательно, что моя машина и при большихъ еще горныхъ производствахъ можетъ доставлять чистый воздухъ.

Сверхъ сего извѣстны еще многіе воздушные мѣхи. Первой родъ оныхъ суть безспорно кузнечные мѣхи, которые для содержанія чистаго воздуха въ горныхъ заводахъ прежде всѣхъ употребляемы были, какъ видѣть можно изъ Агриколы въ 6 книгѣ стр. 168 и въ Лоннейсѣ на 2 таблицѣ. Теперь отмѣнены совершенно почти кожаные мѣхи, но я утверждаю еще и по сіе время, что ежели они надлежащимъ образомъ будутъ устроены, то произведутъ при нѣсколько сильномъ недостаткѣ чистаго воздуха хорошее дѣйствіе. Я дѣлалъ опыты надъ двумя здѣшними кузнечными мѣхами, и хотя не употреблялъ оные въ рудникахъ, однакожъ только изслѣдовалъ сколько разъ ихъ въ одну минуту поднять и сколько нечистаго воздуху въ одну минуту выгнать можно. Чтобъ сіе изчислить, могутъ послужить слѣ-

дующія примѣчанія. Естьли человѣкъ нѣсколько часовъ долженъ надлежащимъ образомъ дѣйствовать мѣхомъ, то онъ въ одну минуту 20 разъ можетъ поднять каждой мѣхъ. Подъемъ или пространство, на которое нижняя часть поднималась, простиралось на $4\frac{1}{2}$ дюйма (что я всегда употребляю). Мѣхъ съ задней стороны былъ въ 32 дюйма, съ переди въ своемъ ободѣ шириною въ 10 дюймовъ, а въ длину 5 футовъ. Естьли же положить, что при всякомъ подъемѣ нижняя часть мѣха совершенно наполнится воздухомъ и втянетъ его совершенно въ верхнюю часть мѣха, чего однако же не бываетъ, то въ одну минуту можно двумя мѣхами впустить въ яму 77 кубическихъ футовъ воздуху. И по тому, естьли бы была такая яма, гдѣбъ менѣе 77 кубическихъ футовъ худаго воздуху въ одну минуту въ шахтѣ оказывалось, то надѣяться можно, что кузнечной мѣхъ доставитъ нѣкоторое пособіе. Только мало такихъ рудниковъ, въ которыхъ бы можно было предполагать столь мало худаго воздуху.

Хотя я бы могъ привести еще большее число машинъ; но я упомяну только еще о той, которая одобряется наиболѣ въ описаніи горныхъ производствъ § 369.

Сію машину узналъ я въ самомъ дѣйствіи въ 1786 году въ Ѣаргернерской округѣ въ Графствѣ Мансфельдскомъ въ принадлежащихъ Королевско-Прускому двору владѣніяхъ. Но худое ея сложеніе и неправильное, законамъ природы противное устроеніе были причиною, что оная не производила того, что производить могла. Лучше узналъ я ее однакожъ въ 1791 году въ Обергарцѣ. Сія машина, служащая къ вытягиванію воздуха, между всѣми по сіе время извѣстными, есть безспорно наилучшая; ибо она требуетъ для движенія своего меньшую силу и по тому легко можетъ быть

придѣлана къ горной машинѣ, называемой Кунстстенге. Устроенїе ея въ Обергарцѣ, сколько мнѣ по сїе время извѣстно, было такое, что она въ одну минуту не болѣе 80 кубическихъ футовъ худаго воздуха изъ рудника выносила.

А какъ въ здѣшнемъ Королевско-Прусскомъ рудникѣ святыя Анны, находящемся въ нижнемъ Гарцѣ, случился за три года такъ же недостатокъ въ чистомъ воздухѣ, то построилъ я съ хорошимъ успѣхомъ и тутъ таковую машину, но токмо простую. Тогда шахта была глубиною въ 10 Лахтеровъ. Въ слѣдующую потомъ зиму шахта не только по жилѣ выкопана была глубже, но и по направленїю жилы съ обѣихъ сторонъ сдѣланы отводы на нѣсколько горныхъ саженей, и другїя произведены копи въ ломняхъ плавиковаго шпата и шпатоватаго желѣзистаго камня; отъ чего подземная пустота увеличилась, а по тому простая машина оказавшїйся худой воздухъ не совсѣмъ могла очистить, и отъ того произошелъ паки сильный недостатокъ въ чистомъ воздухѣ. По сей причинѣ сдѣлана она была двойная; но и тутъ она ничего не помогла. Однакожъ какъ другїя средства были неудобопроизводимы, а первымъ употребленнымъ способомъ ничего исполнить было не возможно: то попалъ я на принятую съ давняго времени мысль, не лучше ли будетъ изъ сего насоса сдѣлать мѣхъ. Безъ дальныхъ размышленїй попалъ я также на самое устроенїе въ 1 чертежѣ въ фигурѣ *a* изображенное. Словомъ, какъ скоро сїя машина превращена была въ мѣхъ и нѣсколько часовъ подѣйствовала, то вредной воздухъ такъ утончился, что съ тѣхъ поръ помощїю производившагося поправленїя и при безпрестанномъ движенїи машины, здѣшнїй рудникъ каждый день по 8, 12 и 24 часа ни какого недостатку въ чистомъ воздухѣ не претерпѣвалъ. Чрезъ сїе открытїе

былъ я ободренъ къ размышленiю о семъ важномъ предмѣтѣ, и дошелъ чрезъ то какъ до истинной причины сего дѣйствiя, такъ и до построенiя машины, чрезъ которую бы проблема, почитаемая всѣми извѣстными мнѣ горными людьми нерѣшимою, могла быть разрѣшена, и которая подаетъ мнѣ теперь случай представить описанiе оной на разсмотрѣнiе одному изъ славнѣйшихъ ученыхъ обществъ, по предварительномъ приведенiи нѣкоторыхъ доказательствъ, къ коимъ теперь я и приступаю.

ПРИМѢЧАНІЕ.

Извѣстно, что г. Лавуазьеръ въ сочиненіи своемъ Traité elementaire de Chymie и проч: въ 1789, а Бадеръ въ Единбургѣ въ описаніи его новоизобрѣтеннаго мѣха въ 1794 годахъ описали подобную моей машину. Но что я, не знавъ ничего еще о сихъ книгахъ, изобрѣлъ мою машину самъ собою, то доказалъ недавно чрезъ присланное сочиненіе, которое наискорѣйшимъ образомъ должно выйти печатное въ Фрейбергскомъ горномъ журналѣ, и которое окончано прежде еще, нежели я получилъ извѣстіе о публикованіи назначеннаго за изобрѣтеніе таковыхъ машинъ награжденія.

НАБЛЮДЕНІЕ.

§. 1. Ежели мы внутри горы лѣтомъ помощію шахты прокопаемъ нѣсколько горныхъ саженъ или лахтеровъ въ глубину, а посредствомъ штольны, пріискной или полевой орты пройдемъ нѣсколько горныхъ саженъ въ длину, то всегда почти оказывается для горнаго производства и для рудокопа то плачевное явленіе, что никакой огонь или употребляемая при сей работѣ свѣча не горитъ, и что рудокопы весьма часто тамо погибаютъ или получаютъ болѣзнь. Сіе явленіе называетъ Нѣмецкой рудокопъ порчею или недостаткомъ воздуха.

ПРИМѢЧАНІЕ.

Извѣстно, что въ новѣйшія времена раченіемъ величайшихъ Химиковъ открыты многіе новые роды воздуха, чрезъ что уже понятнѣе стали нынѣ для насъ многія явленія.

§ 2. Явленіе сіе уже было изслѣдовано, и какъ г. Берггауптманъ фонъ *Требра* въ сочиненіи своемъ о внутренности горъ на стр. 39-40 упоминаетъ, то состоитъ оное изъ постояннаго воздуха, которой, какъ извѣстно, весма вреденъ

для человѣка; но что не всякой испорченной воздухъ совершенно изъ постояннаго или другаго какого вреднаго рода воздуха состоитъ, сїе извѣстно также! Не смотря на то, сїе не отвратитъ меня отъ моего начертанїя, и я здѣсь буду говорить вообще, и единственно только сообразно испытанїю природы покажу, какимъ образомъ во всякомъ случаѣ должно выгонять вредный воздухъ изъ рудниковъ.

§. 3. Ежели лежащїя на большее или меньшее число горныхъ саженей или Лахтеровъ другъ отъ друга, такъ называемыя поверхностныя или подъ землею находящїяся шахты, верховыя, и штросенныя копи, штребфарты, штреки, штольны пр. имѣютъ между собою сообщенїе, то употребляемыя въ рудникахъ свѣчи горятъ невозбранно, или тому бываетъ противное.

Сїе явленїе называютъ рудокопы чистымъ или легкимъ воздухомъ.

ПРИМѢЧАНIЕ.

§. 4. Мнѣ очень извѣстно, что здѣсь случается иногда и противное, а именно, что въ шахтахъ имѣющихъ другъ съ другомъ сообщенїе, наипаче въ находящихся на поверхности почти въ ровной горизонтальной плоскости иногда совсѣмъ не можетъ горѣть свѣча, однакожъ сїе не опровергаетъ всеобщаго принятаго наблюденїя.

I. СЛѢДСТВIЕ.

§. 5. И такъ поелику сїе вредное явленїе въ силу § 1 оказывается, а по § 3 не бываетъ, то предположивъ, что свойство воздуха извѣстно, не иное можно вывесть заключенїе, какъ что Атмосферической воздухъ есть единственный предмѣтъ въ сохраненїи чистаго воздуха въ рудникахъ.

2. СЛѢДСТВІЕ.

§. 6. И такъ естли бы на таковомъ мѣстѣ въ рудникѣ, гдѣ недостаетъ чистаго воздуха, стольже великое количество чистаго воздуха искуствомъ въ равное время доставить можно было, сколько естественнымъ образомъ, то есть чрезъ учиненное сообщенїе въ семъ мѣстѣ, то можно бы было надѣяться, что ни какаго недостатка въ чистомъ воздухѣ неслучится; а возможность сего дѣла составляетъ часть малаго сего сочиненїя.

§. 7. Но поелику уже во всѣхъ книгахъ, касающихся до горнаго производства о семъ писано, и въ оныхъ между машинами перемѣняющими воздухъ упоминается о двухъ родахъ, то есть первой, которой вредный воздухъ вытягиваетъ, а другой, которой впускаетъ чистый воздухъ, между коими преимущество отдаютъ то первымъ, то послѣднимъ, или за общее принимаютъ правило, что искуственная перемѣна воздуха съ естественною равна быть не можетъ: то предложу я напередъ нѣкоторые вопросы и потомъ, сколько силы мои дозволятъ, буду на оные отвѣтствовать.

§ 8. Первой вопросъ состоитъ въ томъ: можно ли предпочесть раздувальныя машины тѣмъ, которыя воздухъ вытягиваютъ? Я отвѣтствую, конечно! и сїе уповаю доказать слѣдующимъ образомъ.

1) Когда напр. принята будетъ одна изъ найденныхъ наилучшихъ по сїе время воздуховытягивательныхъ машинъ то есть та, о которой при концѣ введенїя упомянуто: то по извѣстному мнѣ донынѣ устроенїю сей машины вытягивалось оною въ одну минуту изъ ямы не болѣе какъ 80 кубическихъ футовъ худаго воздуха. Естьли же положить, что шахта призматическая, и основанїе ея имѣетъ 40 квадратныхъ футовъ, то по мѣрѣ какъ сею машиною вредной воздухъ изъ ямы вытягиваемъ будетъ, внѣшнїй воздушной

столбъ будетъ съ поверхности давить и слѣдовательно по прошествіи каждой минуты, внѣшній воздушный столбъ подастся въ глубину на 80 кубическихъ футовъ : 40 квадратныхъ = 2 футамъ естьли воздушной столбъ при основаніи шахты, повсюду единообразно слѣдовать будетъ.

И такъ, естьлибъ шахта имѣла 100 лахтеровъ или $666\frac{2}{3}$ рейнландскихъ саженей глубины, то пройдутъ $333\frac{1}{3}$ минуты или болѣе $5\frac{1}{2}$ часовъ, прежде нежели начало внѣшняго воздушнаго столба придетъ къ отверстію трубы машины, предположивъ что машина стоитъ на поверхности, а трубы простираются до подошвы шахты. Слѣдовательно при столь медлѣнной скорости, поверхностной воздухъ не долженъ ли терять свою доброту? Ибо какъ извѣстно, что отъ воздуха и воды ископаемыя тѣла вывѣтриваются и изъ многихъ таковыхъ изкопаемыхъ чрезъ то выходятъ газы, то изъ оныхъ изкопаемыхъ, находящихся начиная отъ мостковъ до самой глубины ямы и содержащихъ въ себѣ такого рода воздухъ, отъ прохожденія воздуха и отъ находящейся въ шахтѣ влажности должны непремѣнно произойти вредные роды воздуха. Но какъ сіе случается безпрестанно, то дѣйствующій отъ поверхности въ шахту воздушной столбъ долженъ прогонять весь отъ поверхности даже до конца трубы возраждающійся вредной воздухъ, захватывая и находящійся въ шахтѣ повсюду, гдѣ токмо воздухъ проходить можетъ. Слѣдовательно въ семъ прохожденіи слѣдуетъ безпрерывно Атмосферической воздухъ, который, чемъ медлѣннѣе воздухъ проходитъ, и чемъ болѣе возраждается между тѣмъ худаго воздуха, тѣмъ болѣе отягчается вреднымъ воздухомъ, и какъ можетъ онъ тогда принести пользу?

Здѣсь говорится еще о такой шахтѣ, которую должно глубже отрыть, и въ которой, не столько бываетъ запру-

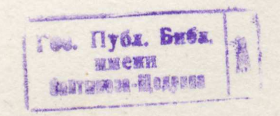
дненій, и послѣдняя воздушная труба простирается почти всегда до подошвы шахты, при чемъ обыкновенно поверхностной воздухъ большею частію обращается по подошвѣ шахты, утончеваетъ окружающій работающихъ тамо людей вредной воздухъ, и слѣдовательно чрезъ трубы выноситъ его съ собою на поверхность.

Естли же производятся верховыя и стросенныя копи, то трубы не могутъ проведены быть во всѣ углы, но они должны находиться въ сторонѣ въ томъ штрекѣ, гдѣ добывается руда. Сего ради воздухъ, который съ поверхности туда входитъ, простирается кратчайшимъ путемъ до самаго отверстія трубы, а оттуда въ шахтѣ выходитъ опять изъ трубы, предполагая, что вытягивающая воздухъ машина обыкновеннымъ образомъ дѣйствовать будетъ. Съ чѣмъ поверхностной воздухъ въ пути своемъ соединится, то онъ опять съ собою и выноситъ. Нечистый воздухъ находящейся, въ углахъ и въ прохожденіи съ онымъ не соединяющійся, какъ то въ стросенныхъ и верховыхъ копяхъ почти всегда бываетъ, остается неподвижнымъ, и слѣдовательно никакая свѣча тамъ горѣть не можетъ. И что сіе справедливо, т. е. что наружный воздухъ чрезъ обширныя копи въ рудникѣ проходить можетъ, не увлекая съ собою находящагося по сторонамъ испорченнаго воздуха, то сіе явствуетъ изъ слѣдующихъ наблюденій. Пускай растворятъ въ комнатѣ во время вѣтру два одно другому противулежащія окна, и нѣкоторымъ образомъ отступятъ къ сторонѣ комнаты, то никакаго не будутъ чувствовать дѣйствія сквознаго воздуха надъ тѣломъ. Сіе самое извѣстно даже изъ опыта рудокопателю, поелику онъ свѣчу свою охотно ставитъ въ сквозномъ свѣжемъ воздухѣ, когда сей сквозной воздухъ бываетъ въ такомъ мѣстѣ, гдѣ не достаетъ чистаго воздуха.

III. Но когда чистый или наружный воздухЪ вдуваемЪ или подавляемЪ будетЪ вЪ рудникЪ, и примутЪ вышепомянутое пространство, а притомЪ отверстїе трубы имѣетЪ вЪ поперешникѣ 20 квадратныхЪ дюймовЪ, то 80 кубичныхЪ футовЪ или 80. 1728 ку: дюймовЪ = 4. 1728: 1 = 4. 1728 дюймовЪ = 4. 1728: 12 = 4. 144 = 576 футамЪ, то есть на столько футовЪ длины приводимая вЪ движенїе раздувальная махина наполняла свои трубы вЪ одну минуту.

Естлиже бы шахта была глубиною во 100 горныхЪ саженей или вЪ 666⅔ РейнландскихЪ футовЪ, то бы во вторую минуту достигЪ уже свѣжей наружный воздухЪ до желаемаго мѣста. Того ради оный воздухЪ по причинѣ скорости своей, и поелику проходитЪ вЪ каналѣ, вЪ которомЪ около краевЪ никакой вредной воздухЪ не образуется, долженЪ совершенно чистымЪ вступать вЪ яму, чрезЪ что и можетЪ онЪ гораздо болѣе подавать помощи, нежели способомЪ упомянутымЪ вЪ I и II. положенїяхЪ. Хотя *Бартель* вЪ сочиненїи своемЪ о вредномЪ воздухѣ вЪ рудникахЪ: см: *Калвера* I. часть с. 10—13, совершенно опровергаетЪ раздувальныя махины и думаетЪ, что нечистый воздухЪ на днѣ или подошвѣ шахты хотя и воздымается, однако внѣшнїй воздушный столбЪ препятствуетЪ оному подниматься вЪ верхЪ. Но здѣсь я сЪ симЪ искуснымЪ махиннымЪ мастеромЪ согласнаго мнѣнїя быть не могу; ибо наружный воздухЪ не есть какое либо твердое тѣло, которое бы приведенный подЪ нимЪ вЪ движенїе не чистый воздухЪ, содержалЪ непоколебимымЪ; но поелику воздухЪ вЪ шахтѣ находится вЪ неподвижномЪ состоянїи, вступающїй же вЪ трубы сопровождается великою скоростїю, то свѣжїй воздухЪ проходитЪ сЪ низу сЪ разпространившеюся силою подЪ нечистымЪ воздухомЪ, и поелику оный непрестанно дуетЪ, (предполагая, что машина поставлена вЪ двойнѣ) то свѣжей наруж-

ный воздухъ распространяется въ верхнихъ рудничныхъ копяхъ, слѣдовательно чистый воздухъ безпрестанно прогоняетъ предъ собою вредный, и мало по малу извлекаетъ оной изъ отягченнаго онымъ мѣста. Конечно смѣшается оный такъ же по силѣ Химическаго избирательнаго сродства нѣкоторымъ образомъ съ худымъ воздухомъ, однако же дѣйствительно не столь сильно, какъ при воздушныхъ насосахъ. Ибо какъ оной при раздувальныхъ машинахъ входитъ въ шахту совершенно столь же чистъ какъ Атмосферической, и потому и не принялъ еще никакихъ вредныхъ воздушныхъ частицъ, то должно ему тамъ, гдѣ проходитъ онъ подъ испорченнымъ воздухомъ, вдругъ большее пространство наполнить здоровымъ воздухомъ; и поелику сверхъ того безпрестанно чистаго воздуха прибавляется, то свѣжей воздухъ долженъ болѣе и болѣе распространяться, и силиться къ изгнанію перваго, что и при поперечныхъ отводныхъ копяхъ не иначе быть можетъ, и слѣдовательно не столь много принимаетъ нечистаго воздуха, а гораздо еще менѣе того совсемъ онымъ поглощается. Сверхъ того поелику о втягивающихъ воздухъ машинахъ принимаютъ, что оныя должны высасывать худой воздухъ, прежде нежели чистый пожимать будутъ; и дѣйствительно извѣстно изъ опыта, что воздухъ подъ тѣмъ мѣстомъ, гдѣ руду складываютъ, чище нежели въ низу на днѣ или подошвѣ шахты, дѣйствіемъ воздуховтягивающей машины находящійся воздухъ. При раздувальныхъ же машинахъ бываетъ тому противное. То есть у воздуховтягивающей машины, наружный воздухъ доброты своей теряетъ, чѣмъ глыбже вступаетъ въ шахту, а при раздувальныхъ машинахъ, чѣмъ выше оная поднимается въ шахтѣ, то есть, тѣмъ болѣе будетъ онъ отягощенъ вредными воздушными частицами. Но требуется, что бы содержать чистый воздухъ для работающаго въ глубочайшихъ мѣстахъ, изъ чего справедливое



слѣдуетъ заключенїе, что надлежитъ стараться сколько возможно чистый воздухъ проводить въ глубочайшїя мѣста рудника.

Сїе же производится помощїю раздувальныхъ, а не воздуховтягивающихъ машинъ, и по сему раздувальная машина лучше должна быть, нежели воздуховтягивающая.

Но дабы заключенїямъ моимъ придать большую силу, могу я, какъ уже учинено мною во вступленїи, еще привести изъ опыта, что когда я здѣшнїя раздувальныя машины устроилъ, то весь не чистый воздухъ изо всѣхъ угловъ рудника по прошествїи нѣсколькихъ часовъ даже до самой подошвы шахты выгналъ, гдѣ оной нѣсколько дней находился, напротивъ того въ нижнихъ копяхъ появился чистѣйшїй воздухъ. И такъ думаю, что я отвѣтъ свой доказалъ.

§ 9. Второй вопросъ состоитъ въ томъ, равное ли имѣетъ дѣйствїе воздухъ доставленный въ рудникъ искуствомъ съ естественнымъ? Отвѣтствую я, конечно такъ!

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО.

Естьли вообразимъ себѣ два лихтлоха А и В въ фигурѣ Е таблица 3 со своими проходными штольнами С, то изъ опыта извѣстно, что лѣтомъ воздухъ входить будетъ въ глубокую шахту А, а изъ шахты меньшей глубины В опять выходить. Но какъ поступить тогда, когда обѣ шахты еще прокопами не соединены и въ шахтѣ чистаго воздуха не находится, и не смотря на то намѣрены бы были въономъ мѣстѣ въ шахту В доставить чистый воздухъ? И такъ, естьли бы къ мѣсту С столько воздуху чрезъ В впустили, какъ бы случилось, когда бы въ А къ В сдѣлано было 8 дюймовое отверстїе, то бы все однакожъ равно было, входитъ ли воздухъ въ А или В, а сїе либо

по естественному неравновѣсїю Атмосферы, либо по неравновѣсїю воздуха произведенному искуствомъ, ибо нѣтъ никакой причины, для которой бы при равномъ количествѣ воздуха не происходило одинакаго дѣйствїя.

§ 10. Сїе бы не было подвержено сумнѣнїю, естли бы можно было столько же воздуха доставить въ рудникъ искуствомъ, сколько доставляетъ онаго сама природа; а что сїе есть дѣло возможное, то утверждаю я здѣсь въ послѣднемъ моемъ вопросѣ.

I. Естьли къ рудничной копи наполненной нечистымъ воздухомъ, съ одной стороны оной, гдѣ находится чистый воздухъ, осмидюймовую скважину прокопать можно, то изо всѣхъ опытовъ доказывается, что тогда въ сей копи т. е. сколь далеко проходитъ воздухъ, находится чистый воздухъ. Естьли же бы извѣстна была скорость выходящаго изъ отверстїя воздуха, то можно бы было найти, сколько нужно чистаго воздуху въ извѣстное время, на примѣръ въ одну секунду для вытѣсненїя нечистаго. Ибо такое токмо количество нечистаго воздуха выходящаго изъ отверстїя, въ рудникъ произойти можетъ, и оный сверхъ того единственно въ смѣшенїи съ чистымъ наружнымъ воздухомъ вступающимъ въ шахту, и изгоняющимъ оный, чрезъ отверстїе выходить долженъ. Изъ опыта можно кажется принять, что скорость не болѣе той, которую г. Надворный Совѣтникъ Карстенъ въ краткомъ своемъ начертанїи естественныхъ познанїй на стр: 488 въ § 366 для обыкновенныхъ вѣтровъ то есть 12 футовъ, или какъ Г. Д. Гренъ въ первыхъ основанїяхъ естественной науки на стр. 1788 § 981, отъ 10 до 16 полагаетъ скорости въ одну секунду для постоянныхъ вѣтровъ. Однако я полагаю 20 футовъ, поперешникъ отверстїя въ $\frac{2}{3}$ фута, и такъ поверхность онаго $0,785\frac{4}{9}$, слѣдовательно воздушной столбъ въ одну секунду

3,140. 20=62,800 или почти 7 кубичныхъ футовъ воздуха, чего, какъ изъ опыта явствуетъ, во всякой рудничной копи довольно для сохраненiя свѣжаго воздуха.

II. Но естьли я покажу, что помощiю одной машины и силою одного человѣка можно въ одну секунду 15 кубичныхъ футовъ воздуха доставить въ шахту, то думаю, что могу и отвѣтствовать, что искуствомъ, и одного токмо человѣка силою, столько нужнаго воздуха въ шахту доставить можно, сколько онаго доставляетъ и требуетъ сама природа.

III. И хотябы еще не довольно было одного человѣка или машины, что однакожъ наипаче послѣднее едва ли быть можетъ, то можно бы было построить двѣ или три машины, и при сихъ издержкахъ все еще имѣть причину быть довольными. Ибо я положу, что пускай были бы построены три машины или одна, которая бы столько же, сколько и три ниже описанныхъ, произвела дѣйствiя, и для безпрестаннаго движенiя оной должно бы было употреблять девять человѣкъ, и одинъ бы человѣкъ получалъ за урокъ по четыре добрыхъ гроша, то составило бы сiе ежедневно одинъ рейхсталеръ 12 добрыхъ грошей, чего бы стоило приведенiе машины къ движенiе; сумма, которая можетъ почесться весьма маловажною противъ приобрѣтаемой выгоды отъ добыванiя рудъ, противъ отвращенiя преждевременной смерти рудокопа и противъ совершеннаго оставленiя рудника.

§ 11. И такъ теперь слѣдуетъ описанiе и изчисленiе построенной здѣсь машины.

См. 1 чертежъ.

I. Описанiе

a, деревянная бочка

b, тоже

c, труба

d ящикъ, въ которомъ находятся двѣ захлопки ее и е. При f вставлена труба, проходящая въ шахту.

При g приводится машина въ движенїе подвиганїемъ и подниманїемъ въ верхъ.

А при h, можно ее приводить въ движенїе и ногами. Въ бочкѣ а находится вода.

II. ФИЗИЧЕСКОЕ СВОЙСТВО МАШИНЫ.

Когда g такимъ образомъ приводится въ движенїе, какъ теперь видно изъ фигуры, то бочка b, подымается въ верхъ, и чрезъ то воздухъ подъ оною будетъ разжижаться, чрезъ что захлопка ее наружнымъ воздухомъ, и дѣйствїемъ его упругости отворится и воздухъ пройдетъ подъ бочку b. Когда же b достигнетъ до послѣдней степени высоты, такъ что бочка b опять будетъ опускаться, то собравшїйся подъ оною воздухъ будетъ сжиматься, захлопка ее чрезъ то запираться, а захлопка е открываться, гдѣ потомъ воздухъ подъ бочкою при е проходитъ, а при f чрезъ трубы вступаетъ въ шахту. Сїе самое происходитъ такъ же и отъ другой бочки, гдѣ при обращенїи машины при f воздухъ безпрестанное и́мѣетъ прохожденїе, которое зависитъ отъ величины и скорости обращенїя машины.

III. Къ изчисленїю сей машины принадлежатъ слѣдующїе предметы. Бочка b имѣетъ въ поперешникѣ съ деревомъ 17 Рейнландскихъ дюймовъ, лады или боковыя дощечки сей бочки имѣютъ $\frac{3}{4}$ дюйма толщины. Грузовой рычагъ h считая отъ подпоры имѣетъ 3 фута длины. Подъемный рычагъ имѣетъ пять футовъ и пять дюймовъ длины. Подъемъ сихъ бочекъ или путь, которой сей грузъ составляетъ, въ 18 дюймовъ. При b находятся два желѣзныя кольца, которые при обращенїи машины погружаются въ воду, шириною въ $\frac{5}{4}$ дюйма, а толщиною въ $\frac{1}{4}$ дюйма.

Кубичной футъ воды долженъ быть вѣсомъ въ 70 Берлинскихъ фунтовъ. Бочка b, такъ какъ и другая b, должны быть каждая вѣсомъ = A.

Естьли она находится на самой высочайшей степени, то виситъ она еще глубиною на 6 дюймовъ въ водѣ. Въ одну минуту, какъ мною часто примѣчено, при посредственной помощи человѣка подвинется она при g 14 разъ, или 14 разъ каждая подымется, но естьли приступаютъ до h, тогда въ одну минуту, отстоя на 15 дюймовъ отъ подпоры ногами, произвелъ я 16 подъемовъ, которые бы я могъ продолжать цѣлые 6 часовъ сряду, не уставъ на другой день. Во мнѣ имѣется вѣсу 165 Берлинскихъ фунтовъ.

IV. Для изчисленія сей машины заключаю слѣдующимъ образомъ.

V. Какъ изъ Статики извѣстно, что невещественной равныя половины имѣющій рычагъ, на которомъ равныя висятъ тяжести, во всякомъ положеніи стоитъ горизонтально, то представлю я себѣ такъ же сей рычагъ h и g съ начала таковымъ же, на которомъ обѣ бочки съ принадлежащими къ нимъ вещами одинаковыя имѣютъ тяжести, и что съ начала въ бочкахъ никакой воды не находится и положеніе рычага, такъ какъ оно здѣсь изображается, то машина будетъ находиться неподвижною.

VI. Пусть сдѣлаютъ при g сопротивленіе и нальютъ въ обѣ бочки a ровное количество воды, такъ чтобы бочки b на 6 футовъ глубины въ оной висѣли. А какъ изъ Гидростатики извѣстно, что твердое тѣло при погруженіи въ влажное вещество столько теряетъ своей тяжести, сколько влажное оное вещество, которое величиною своею равняется погруженному въ него тѣлу, имѣетъ вѣсомъ; то бочка d, должна менѣе бочки b потерять вѣсу, потому, что первая глыбже нежели послѣдняя находится въ водѣ. При со-

вершенномъ выниманіи, бочка b будетъ глубиною въ два фута а d только въ 6 дюймовъ (естьли не будетъ включено сюда того, на сколько погруженное въ воду тѣло оную въ бочкѣ подыметъ). Если же бы величина тѣла 6 дюймовъ равна была $=$ а, то была бы она въ 2 фунта $= 4a$, и посему b имѣетъ вѣсомъ только $A-4a$, а b', равно $A-a$, и такъ $A-a > A-4a$ или $(A-a)-(A-a)= -3a$. Слѣдовательно когда у g сопротивленіе отнимется, то $(A-a)=b'$ по силѣ $-3a$, столь долго само собою должно погружаться, пока $-3a$ уничтожатся, или равны будутъ нулю. Противящійся здѣсь воздухъ въ бочкахъ и всякое треніе теперь въ разсужденіе не приемлется.

VII. Естьли же пожелаютъ знать, въ какомъ положеніи рычага сіе происходитъ, то извѣстно изъ Всеобщей Ариѳметики, что къ малой величинѣ должно придать половину разности обѣихъ данныхъ величинъ, и вычесть изъ большей величины половину разности, когда обѣ неравныя величины должны быть между собою равны, какъ.

$A-a=$ большая, а

$A-4a=$ меньшая величина.

$+3a$ разность

$+\frac{3}{2}a$ половина разности

слѣдовательно $\overset{b'}{\overline{(A-a)}}(+\frac{3}{2}a)=\overset{b}{\overline{(A-4a)}}+(+\frac{3}{2}a)$ и такъ $A-\frac{5}{2}a$ $=A-\frac{5}{2}a$ и слѣдовательно тамъ гдѣ $\frac{5}{2}a$ въ водѣ висятъ, долженъ рычагъ самъ остановиться. Поелику же $a=6$ дюймамъ то $\frac{5}{2}a=15$ дюймамъ; и посему тогда, когда половина возвышенія учинится, или когда рычагъ h находится параллельнымъ съ горизонтомъ, то долженъ онъ остановиться.

VIII. Естьли же $A-\frac{5}{2}a$ (бочки b') опустится еще только на $\frac{3}{2}a$, то есть пока достигнетъ она до глубочайшаго мѣста, то остается однакожъ тяжести оной еще $(A-\frac{5}{2}a)$

$+ (-\frac{3}{2}a) = A - 4a$. Поелику же а отЪ Ь' увеличивается до —4а, то —4а уменьшаются отЪ Ь до —а. И такЪ соотвѣтственно прежнимЪ заключенїямЪ и свойству рычага при концѣ подЪема тяжесть $(A-a)-(A-4a) = 3a$. И такЪ повторенїемЪ вЪ началѣ дѣйствїя машины тяжесть $= -3a$ вЪ срединѣ $= 0$, а при концѣ подЪема $= 3a$; и посему вЪ то самое время, когда машина обращается, перехожденїе тяжести бываетЪ отЪ 3а кЪ — 3а; но поелику 3а составляютЪ величайшее число, то и должно 3а почесть за тяжесть. Но что 3а не совершенную еще составляютЪ тяжесть, то мнѣ сїе довольно извѣстно; ибо сопротивленїе воздуха внѣ и внутри бочекЪ и тренїе производятЪ еще знатную тяжесть. Но слѣдующая выкладка покажетЪ, во сколько оную принять должно.

ПоперешникЪ бочки Ь $= 17$. Вычтенная изЪ сего толщина бочки ($\frac{3''}{4}$) даетЪ $17 - \frac{3}{4} = 16, 25$ дюймовЪ. А сїя будучи помножена на $\Pi = 3, 14$ то есть $16{.}\ 25.\ 3, 14$ даетЪ $51, 025$ дюймовЪ или вмѣсто того 51, что составляетЪ среднюю окружность обруча бочки. Сїи $51''$ будучи помножены на $\frac{3''}{4}$ такЪ какЪ толщиною обода бочки даютЪ $\frac{153}{4} = 38\frac{1}{4}$ квадратныхЪ дюймовЪ для плоскости обруча бочки. ПодЪемЪ имѣетЪ 18 дюймовЪ вышины, слѣдовательно составляетЪ онЪ $38\frac{1}{4}.\ 18 = 688\frac{1}{2}$ кубичнымЪ дюймамЪ внутренняго содержанїя тѣла, которое одна бочка при погруженїи вЪ воду вЪ концѣ подЪема занимаетЪ, и которое составляетЪ вышепомянутые 3 а. КЪ сему надлежитЪ еще присовокупить содержанїе или вмѣстимость обоихЪ желѣзныхЪ обручей какЪ: $3, 14.\ 17'' = 53, 38$ окружность; сїя на $\frac{5''}{4}$ (широты одного обруча) помноженная производитЪ 66, 725 квадратныхЪ дюймовЪ. Оная будучи помножена $\frac{1''}{4}$ (толщины) даетЪ 16, 68 кубичныхЪ дюймовЪ внутренняго содержанїя или вмѣстимости одного обруча, а для обоихЪ

33, 36 к: дюймовЪ. СверхЪ того остается еще количество груза или тяжести, то есть когда 3 а погрузятся вЪ воду, то оная столь высоко подымется у погруженной бочки, сколь высоко находится поверхность воды вЪ твердостоящей бочкѣ. Но сей сосудЪ имѣетЪ *вЪ* полости своей 21 дюймЪ пространства, а стоящая вЪ псномЪ труба имѣетЪ 7'' толщины, то плоскость воды $= 21^2 \cdot 0,785 - 7^2 \; 0\,785$ квадратнымЪ дюймамЪ. И такЪ вЪ $7^2 \cdot 0,785 = 49 \cdot 0,785 = 38,465$ квадратнымЪ дюймамЪ. А какЪ круги содержатся такЪ какЪ квадраты ихЪ дїаметровЪ, то

$$7^2)\ \frac{7^2 : 21^2 = 38.465 : X}{1 : 3^2 = 38,465 : X.}$$
$$\frac{1 : 9 = 38.465 : X.}{X = 346,185}$$

квадратнымЪ дюймамЪ поверхности твердостоящей бочки. Вычтенные изЪ сего 38, 465 ку: дюймовЪ даютЪ 307, 720 квадратныхЪ дюймовЪ поверхности воды. Оная раздѣлена будучи на 721, 86 даетЪ высоту, до которой поднимается вода у движимой бочки при окончанїи давленїя, какЪ:

лог: 721,86 = 4. 8584530 — 2
лог: 307,72 = 4. 4881557 — 2

o. 3702973 = сумма 2,3458 дюймамЪ или вмѣсто того $2\frac{3}{8}$ дюймамЪ. Сїи будучи помножены на $38\frac{1}{4}$ квадратныхЪ дюймовЪ производятЪ почти 91 куб: дюймЪ; естьли же сложить всѣ три количества, то получится слѣдующее: $688\frac{1}{2}$ = 688.5

33,36
91.

812,86 кубическихЪ дюймовЪ всея принадлежащїя сюда тяжести. Но 1728 кубическихЪ дюймовЪ воды вѣсятЪ 70 фунтовЪ, слѣдовательно:

$$1728 : 812,86 = 70 : X$$

$$1728X = 812,86 \cdot 70 = 56900,20$$

$$X = \frac{56900,20}{1728}$$

$$\text{лог: } 56900,2 = 5.\ 7551138 - 1$$

$$\text{лог: } 1728 = 3.\ 2375437$$

$$\text{лог: } X = 1.\ 5175701,$$

къ которому принадлежитъ сумма 32,929 или вмѣсто того 33 фунта.

X. Дабы найти силу, которую при равновѣсіи движенія машины при g, употребить должно, слѣдуетъ поступить слѣдующимъ образомъ:

груз. рычагъ. Подъемъ ведра. Подъемной рычагъ. Путь силы

$$18'' \frac{36''}{2} : \frac{18''}{1} = \frac{65''}{65''} : \frac{X}{32\frac{1}{2}} X \text{ т. е.}$$

или путь силы при подъемѣ $= 32\frac{1}{2}$ дюйма. Поелику же каждая бочка при движеніи въ одну минуту 14 разъ подымается, то путь тяжести въ одну секунду составляетъ $18'', 14, 2 = 504''$ а въ одну секунду $\frac{504''}{60} 8.\ 4''$ путь же силы $32, 5.\ 14.\ 2 = 910''$ въ одну минуту, а въ одну секунду $15, 16''$.

И такъ ежели мы силу, которая должна дѣйствовать при g, назовемъ $= X$, то

$$15,16\ x = 8,4''\ 33 \text{ фунт.}$$

$$X = \frac{8,4''\ 33 \text{ фунт.}}{15,\ 16} \text{ или}$$

$$\text{лог: } 8.4 = 1,\ 9242793 - 1$$

$$\text{лог: } 33 = 1.\ 5185139.$$

$$3.\ 4427932 - 1$$

$$\text{лог: } 15,16 = 3.\ 1806992 - 2$$

лог: $X = 0,\ 2620940 + 1 = 1.\ 2620940$, куда принадлежитъ сумма 18,285 фунтовъ.

XI. Естьли же изъ извѣстныхъ примѣровъ заключать будутъ, то есть, что одинъ человѣкъ при 16 дюймахъ скорости въ одну секунду можетъ дѣйствовать 46 фунтами силы, то конечно теряется здѣсь 28 фунтовъ для сопротивляющейся тяжести.

И сіе съ оною машиною легко случиться можетъ, потому что отверстія, гдѣ находятся захлопки, имѣютъ только три дюйма ширины, да и самыя захлопки такъ же нѣсколько тяжелы, чего по сіе еще время для сбереженія издержекъ не отвратили.

XII. Естьли изчислить силу, которая при движеніи давленіемъ должна быть употреблена, то получаютъ 79. 2 фунтовъ, слѣдовательно здѣсь надлежитъ употребить 85,8 фунтовъ для сопротивляющейся тяжести.

XIII Дѣйствіе сей машины есть слѣдующее:

$17'' - \frac{3''}{2} = 15\frac{1''}{2} = \frac{31}{2}; \frac{31^2}{2^2}\ 0{,}785.\ 18''.\ 14,\ 2 =$ кубичнымъ дюймамъ воздуха, которыми въ одну минуту, съ выше приведенными условіями, наполнить можно шахту, ежели бы не было иной какой потери.

И такъ $\frac{31^2}{2^2}\ 0{,}785.\ 18.''\ 14.\ 2 = \frac{32^2.\ 0{,}785.\ 14\ 2}{z^2} = \frac{31^2.\ 0{,}785.\ 18.\ 14\ 2.}{z}\ 31^2.\ 0{,}785.\ 14.\ 9 = 31^2.\ 0{,}785.\ 126$ или

лог: $31^2 = 2.\ 9827234$
лог: $0{,}785 = 2.\ 8948696 - 3$
лог: $126 = 2.\ 1003705$

4. 9779635
лог: 1728 3. 2375437

1. 7404198 коихъ совершенное число есть 55.

И такъ 55 кубическихъ футовъ воздуха суть одной минуты дѣйствїе, или столько воздуха вступаетъ въ шахту.

И хотя бы въ силу IX статьи еще надлежало принять дѣйствїе, однако легко усмотрѣть можно, что и сїи 85 кубичныхъ футовъ не всѣ доставляются въ шахту; ибо при подъемѣ одной бочки не всегда довольно воздуха собиратся будетъ подъ бочкою по причинѣ захлопокъ, и когда такимъ образомъ бочка опять опускается, то столько же воздуха остается подъ нею, которая съ отверстою захлопкою сохраняетъ равновѣсїе, слѣдовательно, поелику подъ бочкою въ трубѣ, такъ какъ и въ ящикѣ, гдѣ находится захлопка, остается довольно пространства, то и должно уже примѣтно много оставаться тамъ воздуха, ежели оный приобрѣтаетъ столько упругости, что оная не допускаетъ заклопкамъ притворяться.

§ 12. Разобравъ Ѳеорически сїю машину, въ заключенїе присовокуплю я еще историческое сюда принадлежащее описанїе. Сїя машина такимъ образомъ построена съ Iюня мѣсяца сего года и въ сїе время при многихъ своихъ недостаткахъ, и при толикомъ недостаткѣ въ чистомъ воздухѣ, каковой имѣютъ здѣшнїя копи, доставляла безпрестанно чистый воздухъ. Но болѣе нежели за два года здѣлана она была такъ, что бочки висѣли на цѣпяхъ, по чему одна изъ оныхъ была весма отягощена, и сверхъ того коромысло, на которомъ висѣли обѣ бочки, у одного конца имѣлъ висящїй шестъ со вставленными поперегъ ступенями, чрезъ что мальчикъ 11 или 12 лѣтъ подобно трубнымъ раздувальнымъ мѣхамъ въ одну минуту 5 разъ съ 15 дюймовыми подъемами нажимать или въ движенїе приводить могъ. И хотя она обыкновенно каждой день 16 или 12 разъ приводима была въ движенїе, однако въ сїе время, въ которое она обращалась, не было недостатка въ чистомъ воздухѣ. Напротивъ

того, когда она отъ 12 до 24 часовъ стояла, то безъ сего дѣйствія не можно было въ шахту на $\frac{1}{4}$ горной сажени глубины приносить огня. Однако сіе продолжалось токмо малое время; ибо поелику яма болѣе и болѣе внутри получала пространства, къ чему можетъ быть, да и дѣйствительно во множествѣ найденные арсеникальные и сѣрные колчеданы еще болѣе пособствовали къ поврежденію воздуха, то машина нимало уже не помогала. Но поелику такъ же работники во время отлучки приставленныхъ къ нимъ, работу свою производили нерадиво, то и сіе зло старался я сколь возможно отвратить: а именно одну половину машины утвердилъ я къ вододѣйствуемой махинѣ, а другую половину долженъ былъ приводить въ движеніе взрослой человѣкъ или мальчикъ, чрезъ что одна половина безпрестанно находилась въ движеніи, да и другая такъ же нѣсколько скорѣе нежели прежде могла быть приводима въ дѣйствіе, слѣдовательно въ 24 часа больше вошло въ рудникъ воздуха, и посему недостатокъ чистаго воздуха былъ паки отвращенъ. Сіе продолжалось однакожъ только до сей весны, а именно когда новая копь въ приискной шахтѣ, помощію раскапыванія получила сообщеніе съ совершенно оставленною старою копью, то соразмѣрно нечистому воздуху весьма мало чистаго воздуха въ шахту доставлялось, и потому казалось мнѣ, что непремѣнно должно будетъ построить большую машину. Однако я покусился еще учинить нѣкоторое въ оной поправленіе, которое состояло въ присовокупленіи полукреста и желѣзныхъ прутьевъ, чтобы бочки ходили туго, чрезъ что машину скорѣе можно было приводить въ дѣйствіе и слѣдовательно болѣе воздуху нежели прежде доставить въ шахту. Съ того времени не происходило никакой остановки отъ худаго воздуха.

§ 13. Сего довольно будетъ о предварительныхъ моихъ примѣчаніяхъ, а теперь приступаю къ самому предмету.

Какимъ образомъ быть можетъ, что бы обѣщанные 15 кубичныхъ футовъ воздуха въ одну секунду или бы въ весьма обремененныя нечистымъ воздухомъ рудныя копи можно было довольно чистаго воздуха доставить? На сей вопросъ отвѣтствуетъ намъ только §11, статья VIII. и выведенные 3 a. Ибо здѣсь дѣло состоитъ только въ томъ, чтобъ по онымъ построить машину, такъ чтобы выходила одна плоскость, которая бы сколь возможно большее пространство могла вмѣщать и притомъ для прочности могла бы дѣлать нужное сопротивленіе, и чтобы всѣ части, наипаче продушины у захлопокъ и трубы соразмѣрно ея величинѣ были построены. Сіе объяснитъ машина изображенная на 2мъ чертежѣ.

§ 14 И по сему сперва слѣдуетъ краткое объясненіе, ея частей. Во 2 чертежѣ представлена машина половину въ профилѣ, и половину въ прорѣзѣ. a) Есть наружная большая бочка, имѣющая 3 фута 4 дюйма въ поперешникѣ и 3 фута въ вышину (изъясненіе относится до всѣхъ 4 бочекъ.) b) Другая обороченая бочка, которая утверждена на днѣ первой, и между которыми обѣими наливается вода, c) Третія бочка, которой ободъ сдѣланъ изъ жести въ одну линію толщиною, и которая имѣетъ 3 фута въ поперешникѣ. d). Захлопка на днѣ бочки. e) Рычагъ къ захлопкѣ d позади котораго виситъ гиря, въ которой должно быть нѣсколько зарубокъ, дабы можно было оную подвигать смотря по тяжести захлопки. f) Захлопка въ верхней бочкѣ, у которой такъ же находится g рычагъ съ гирею. h) Жестяныя трубы, имѣющія въ поперешникѣ 10 дюймовъ. i) Нижняя труба или крытой жолобъ, куда входитъ весь изъ четырехъ бочекъ вытѣсняемый воздухъ, и которой приставляется къ h, гдѣ другая находится труба проведенная въ шахту, чрезъ которую воздухъ туда проходитъ. l) рычагъ, которымъ 4 бочки приводятся

въ движенiе. m) подъемные шесты, которые какъ видно на рисункѣ задѣваютъ въ верхнiй полукрестъ; прочiя части объясняетъ рисунокъ.

§ 15. Движенiе и дѣйствiе оной происходитъ слѣдующимъ образомъ. Средственнаго росту человѣкъ ступаетъ на рычагъ l) каждою ногою и прижимаетъ у подъемнаго шеста m) къ низу, и смотря по тому, какъ рычагъ подниматься и опускаться долженъ, подымаетъ онъ одну ногу, и наклоняется тѣломъ своимъ по наклоненiю рычага l) гдѣ чрезъ сiе давленiе рычагъ, такъ какъ и соединенныя съ онымъ бочки приводятся въ движенiе. Но чтобы человѣкъ могъ тѣмъ надежнѣе наономъ рычагѣ стоять и дѣйствовать, то у каждаго подъемнаго шеста при x должны находиться желѣзныя скобы, за которыя бы работающiй человѣкъ попеременно могъ держаться и чрезъ то также приводить машину въ дѣйствiе. *Белидоръ* представляетъ въ своей Гидравлической архитектурѣ въ 3 книгѣ гл: IV. таб. 2 нѣчто тому подобное.

Хотя дѣйствiе оной видно изъ чертежа, однако я еще нѣчто о семъ упомяну.

Когда бочка c подымается въ верхъ, то, поелику вода o всегда равна бываетъ съ краями сей бочки, дѣлается подъ онымъ пустое пространство, по чему внѣ бочки находящiйся воздухъ, силою своей упругости захлопку d, крѣпко прижимаетъ, а x открываетъ, чрезъ что по томъ вся бочка c наполняется воздухомъ. Естьли же бочка опять возвращается назадъ, то давленiе воздуха съ наружи на захлопку f перестаетъ, по чему оная помощiю рычага и находящейся на ономъ тяжести, самымъ заключеннымъ въ бочкѣ воздухомъ затворяется. На противъ того захлопка отворяется по упругости воздуха, которую получаетъ оный чрезъ сжиманiе, и чрезъ скважину захлопки въ бочку b, от-

туда въ трубу і и такъ далѣе проходитъ въ шахту. Сіе производится всегда одною половиною машины, то есть одна половина собираетъ воздухъ въ своихъ вѣмлищахъ, когда другая собравшейся оной опять выпускаетъ. Что сія машина лучше той построена, легко можно усмотрѣть, ибо когда въ оной движимая бочка опускается, то между обоими бочками неостается почти ни какого воздуха, но оной почти весь вытѣсняется чрезъ отверстіе захлопки Ь; и поелику отверстія захлопокъ довольно широки, а захлопки поднимаются длиннымъ рычагомъ, гдѣ моментъ тренія не великъ, и моментъ одной половины рычага, на которомъ виситъ тяжесть, токмо немного болѣе момента другой половины требуетъ, то можно и воздуху съ малымъ сопротивленіемъ проходить сквозь отверстіе. Наипаче такъ же и большія бочки Ь, такъ какъ вмѣстилища воздуха довольно служатъ для храненія воздуха, дабы собравшійся подъ оными воздухъ при обращеніи машины проходить могъ, чрезъ что воздухъ равномѣрное удерживаетъ стремленіе въ трубы.

§ 16. Исчисленіе машины сей будетъ слѣдующее; только долженъ я при семъ замѣтить еще то, что подъемъ машины пусть будетъ два фута, рычагъ подымающій четыре фута, дѣйствующій же рычагъ, то есть на сколько человѣкъ отъ подпоръ находиться будетъ на рычагѣ, пятнадцать дюймовъ; вышеупомянутая скорость по обращеніи шестнадцати разъ въ одну минуту здѣсь также принимается.

I. Мы выше сего видѣли, что выходило по одиннадцатому § то есть, что при исчисленіи машины сей единственно только то наблюдать надобно, чтобъ у двухъ бочекъ исчислить величину одной опускающейся бочки. А какъ здѣсь двѣ пары бочекъ находятся, то должны мы также кубическую величину двухъ погруженныхъ въ водѣ бо-

чекъ исчислить. И такъ, естьли изчисленіе нужной силы будетъ сходствовать съ упомянутымъ выше въ II. § и отдѣлен. XII. или покрайней мѣрѣ будетъ къ оной приближаться, то не безъ причины заключить можно, что машина сія съ упомянутою силою, то есть силою одного человѣка можетъ приведена быть въ движеніе.

I. Когда поперешникъ бочки содержать въ себѣ будетъ 36." толщина жести $\frac{1}{12}$" и вышина подъема 24," то къ кубическому содержанію погруженной части слѣдовать будетъ = 36." 3, 14. $\frac{1}{12}$". 24" = 36. 3, 14. 2 = 72. 3, 14 = 226,08 кубич. дюймомъ.

II. И такъ естьли принять, что на каждой сторонѣ бочки C. въ водѣ, будетъ равное находиться пространство (которое и быть долженствуетъ) и все пространство между бочками A и B содержать въ себѣ будетъ четыре дюйма, то изъ того получить можно 36". 3, 14. 4. = 452, 16 квадратныхъ дюймовъ для поверхности воды. Сіи 556, 16 квадратныхъ дюймовъ раздѣливъ на 226,08 кубическихъ дюймовъ даютъ высоту, до которой поднимается вода въ бочкѣ C. при глубочайшемъ ея погруженіи, и такъ 226,08: 452, 16 = $\frac{1}{2}$ дюйма. И такъ должно еще 48 ю часть отъ 226,08 кубическихъ дюймовъ къ тому приложить, и потому 226,08 + $\frac{226\ 08}{48}$ = 230,78 или вмѣсто сего 231 кубическихъ дюймовъ.

III. Но 1728 кубическихъ дюймовъ воды, вѣсятъ 70 фунт. слѣдовательно

$$1728 : 231 = 70 : X$$

$$1728\ X = 231.\ 70 = 16170$$

$$X = \frac{16170}{1728} = 9,35 \text{ фунт.}$$

Сложивъ сіе вмѣстѣ, поелику машина имѣетъ 2 пары бочекъ, получимъ 18, 70 фунтовъ.

IV. Скорость тяжести въ одну секунду равна $\frac{2 \cdot 16 \cdot 2}{60}$ $= \frac{2 \cdot 4 \cdot 2}{52} = \frac{16}{15}$ футамъ.

V. Рычагъ груз. Подъемный рыч. Сила движенія.

$$2) \quad \frac{4'}{2} \frac{:}{:} \frac{1\frac{1}{4}'}{1\frac{1}{4}} \frac{=}{=} \frac{2'}{1} \frac{: X}{: X}$$

$2X = \frac{5}{4}$, слѣдовательно $X = \frac{5}{4} : 2 = \frac{5}{8}$ футамъ, что самое есть сила движенія при подъемѣ, слѣдовательно на одну секунду приходитъ $\frac{5}{8} \cdot \frac{16 \cdot 2}{60} = \frac{5 \cdot 16 \cdot 2}{8 \cdot 60} = \frac{16 \cdot 2}{12 \cdot 8} = \frac{2 \cdot 2}{12} = \frac{1}{3}$ фута

И такъ здѣсь даны или извѣстны 9, 35 фунтовъ тяжести, $\frac{16}{5}$ футовъ скорости тяжести и $\frac{1}{3}$ фута скорости силы.

VI. Естли же вмѣсто 165 фунтовъ примемъ X, то выходитъ $\frac{1}{3} X = \frac{16}{15} \cdot 18.70 = \frac{16 \cdot 18,70}{5}$

$$X = \frac{16 \cdot 18,70 \cdot 3}{15} = \frac{16 \cdot 18,70 \cdot 3}{15 \cdot 100} = \frac{48 \cdot 18,70}{1500}$$ или

лог: 1870 = 3. 2718416
лог: 48 = 1. 6812412

4. 9530828
лог: 1500 = 3. 1760913

лог: X = 1. 7769915, къ коимъ принадлежитъ число 59, 84, но вмѣсто чего можно принять 60 фунтовъ.

VII. Выше сего по § II. статьи XII. должно было употребить 79 фунт. силы, слѣдовательно здѣсь 19 фунтовъ менѣе, нежели какъ было выше. Однако и сіи причту я также къ большему составленію сей машины.

VIII. Поелику здѣсь дѣло состоитъ только въ томъ, какая жидкость находится въ бочкахъ потому, что отъ того зависитъ тяжесть, то можно налить въ бочки и легчайшую жидкость нежели вода, чрезъ что уменшается и тя-

жесть. И такъ естьли мы употребимъ рѣпное масло, которое къ водѣ содержится какъ 853 : 1000, тогда надобно будетъ только 60. 0,853 фунтовъ = 51,180 фунтовъ силы.

IX. Дѣйствїе было бы слѣдующее.

Какъ 0,785. 9. 2. 16. 4 = 0,785. 72. 16 кубическихъ футовъ въ одну минуту, или

log. 0,785 = 2. 8948697 — 3.
log. 72 = 1. 8573325
log. 16 = 1. 2041200

log. X = 2. 9563222, изъ сего получается число 904 или 904 кубическихъ футовъ воздуха, кои въ одну минуту доставляются въ шахту. Слѣдовательно приходитъ на одну секунду 904 : 60 = $25\frac{1}{15}$ кубическихъ футовъ.

X. Изъ математическихъ основанїй легко выводится, какимъ образомъ можно не увеличивая тяжести, увеличить дѣйство, т: е. когда изъ помянутыхъ четырехъ бочекъ, сдѣлаютъ двѣ, или когда пожелаютъ удержать вышеприведенное дѣйствїе, то можно уменьшить чрезъ то тяжесть. Но я думаю, что сїя машина и не совсемъ нужна будетъ, а одною половиною вышеупомянутой машины, можно будетъ всякїя подземныя копи очищать отъ вреднаго воздуха. Всѣми вышепомянутыми положенїями, думаю доказалъ я то, что доказать былъ намѣренъ. Того ради оставляя сей предметъ упомяну еще нѣсколько о построенїи и заведенїи сей машины.

§ 17. Первая вещь при сей машинѣ должна быть бочка b, которую бочаръ долженъ сдѣлать такъ чтобъ верьхнее дно было какъ у обыкновенной бочки, нижнее же на подобїе крышки. Посему всего лучше придѣлывать между бочешными ладами втулки, которыя бы втыкались на днѣ. Для большей еще крѣпости, можно дно бочки утвердить восемью

желѣзными скобами зри, Fig C. A. дабы бочарь могъ удобнѣе набить деревянные обручи, то можетъ онъ въ такомъ случаѣ дѣлать бочку съ верьху на одинъ или ½ вершка уже, нежели съ низу. Но всего лучше будетъ, если стянутъ бочку тремя желѣзными обручами, а нижнее дно бочки p крѣпко залѣпятъ смолою. Посемъ отдаютъ ее опять бочарю, которой долженъ сдѣлать обводъ около бочки a. А дабы бочка могла имѣть внутри видъ цилиндрообразной, то бочешные лады должны имѣть внизу съ наружи на одинъ или ½ дюйма болѣе толщины, дабы вопервыхъ бочарь могъ лучше набивать обручи, а вовторыхъ кузнецъ больше стягивать желѣзными кольцами; потомъ на днѣ надлежитъ сдѣлать четыреугольное отверстїе для захлопки въ 15 дюймовъ длиною и шириною. Въ нижнемъ днѣ равнымъ образомъ надобно сдѣлать отверстїе такой величины, чтобы человѣкъ могъ сквозь оное пролесть, и сїе для того чтобъ при начатїи дѣйствїя машины, можно было находить опытами сколько потребно тяжести къ рычагу, для содѣланїя онаго чувствительнымъ.

Но напередъ должно сыскать нужную тяжесть гири, по законамъ рычага. Ибо чемъ легче открывается захлопка, тѣмъ менѣе бочка C. будетъ находить сопротивленїя при опущенїи.

Къ отверстїю бочки b принаравливаютъ доску V, къ которой съ нижней стороны придѣлана захлопка d, и которая т. е. доска малыми желѣзными винтами или и короткими гвоздями прикрѣпляется ко дну, а по сторонамъ обмазывается варомъ и смолою такъ, чтобъ не проходилъ воздухъ. Ибо когда бы на захлопкѣ что повредилось, то легко можно оную снять и паки исправить. Таковымъ же образомъ утверждается доска q на днѣ p, гдѣ напередъ утверждается жестяная труба, имѣющая въ поперешникѣ 10 дюймовъ.

Бочку можно дѣлать изъ лучшаго и луженнаго листоваго желѣза. Но лучше ежели напередъ сдѣлать изъ дерева Шаблонъ, и съ верху оной обить жестью, которую сколотить гвоздями и скобами. Ежели подъемъ въ два фута, то дѣлаютъ оную много что въ 3 фута вышиною; на одномъ концѣ вырѣзываютъ на оной зубцы на подобіе того, какъ на трубочныхъ головкахъ дѣлаются обивки, уставляютъ въ оные дно сдѣланное изъ полуторы дюймовыхъ еловыхъ досокъ, вколачиваютъ потомъ въ него оные зубцы, также и съ боковъ нѣсколько гвоздей чрезъ жесть на дно и обмазываютъ зубцы еще смолою или другою хорошею замаскою. Заклопку къ сей бочкѣ придѣлываютъ такъ какъ и въ b. Но дабы бочка ни на которой сторонѣ не останавливалась, то должно на всѣхъ 4 углахъ или лучше сказать по бокамъ къ бочкѣ а напр. у W придѣлывать малые валки, такъ какъ то показываетъ увеличенное изображеніе D.

Наибольшее при семъ стараніе должно употребить въ разсужденіи захлопки, которая должна быть сколь возможно легка. И по тому должно дѣлать ее изъ деревянной решетки, и положа на оную кружекъ изъ мягкой шляпной вареной шерсти или мягкой но твердой кожи, на подобіе захлопки въ водоподъемныхъ трубахъ, утвердить на днѣ двумя гвоздями. Ежели отверстіе захлопки будетъ имѣть одинъ футъ величины въ квадратѣ, то захлопку съ каждой стороны обить только на полтора дюйма.

Желѣзцо въ захлопкѣ съ низу, гдѣ оная утверждена на рычагѣ, должно быть шарообразно. Но рычагъ, въ томъ мѣстѣ, гдѣ захлопка съ желѣзцомъ наономъ утверждена, можно сдѣлать наподобіе ложки. Какимъ же образомъ устроить рычагъ съ его подпорою, изображеніе само собою показываетъ. Рычагъ и подпоры надлежитъ дѣлать изъ желѣза и какъ можно легче.

Уставленіе такЪ называемыхЪ полукрестовЪ, подЪемныхЪ шестовЪ, рычага f и такЪ далѣе, можетЪ всякой свѣдущій вЪ машинахЪ и безЪ моего обЪясненія произвести вЪ дѣйство.

Трубу или крытой жолобЪ I можно сдѣлать изЪ хорошихЪ сухихЪ еловыхЪ досокЪ, величиною вЪ одинЪ квадратной футЪ. Но дабы они во внутреннемЪ пространствѣ непропускали воздухЪ вЪ ненужныхЪ мѣстахЪ, то должно доски утвердить вЪ такЪ называемыя водяныя затычки и напослѣдокЪ спаи вымазать смолою и варомЪ.

Козлы могутЪ поставлены быть просто вЪ землю и на оныхЪ утвердить по томЪ мостки.

Все сіе сказано было о строеніи; но теперь упомянемЪ нѣчто о устанавливаніи оной.

По причинѣ величины машины, само собою уже разумѣется, что ее со всѣмЪ не должно устроивать вЪ ямѣ, но на возвышеніи.

И такЪ, ежели должно поставить машину надЪ рудникомЪ и на поверхности, то надлежитЪ устроивать оную какЪ можно ближе кЪ шахтѣ, а не на той сторонѣ оной, сЪ которой наименѣе дуетЪ вѣтерЪ, дабы выходящій изЪ рудника вредной воздухЪ не могЪ быть паки изловляемЪ и вгоняемЪ вЪ шахту. ВЪ нашихЪ мѣстахЪ восточная сторона есть самая худшая; вѣрнѣе же и лучше всего сдѣлать между положеніемЪ машины и шахтою твердую изЪ досокЪ перегородку.

Трубы вЪ шахтѣ, которыя начинаются при K и оттуда проведены должны быть вЪ шахту, надлежитЪ сдѣлать также изЪ твердыхЪ досокЪ и утвердить кЪ затычкѣ. Онѣ должны имѣть вЪ квадратѣ 8 дюймовЪ, или поперешникЪ трубы долженЪ быть вЪ 60 или 64 квадратные дюйма.

При производствѣ верхней и нижней работы вЪ шахтѣ должно какЪ можно болѣе избѣгать острыхЪ и прямыхЪ угловЪ при дѣланіи трубЪ или крытыхЪ жолобовЪ; на противЪ

же того уставливать ихъ въ тупые углы. Естьли сего перемѣнить нельзя, то поставь на сїи мѣста большой сосудъ такой напр. какъ пивная бочка, дабы воздухъ имѣлъ довольно пространства, для своего расширенїя, и не дѣйствуя паки въ задъ, проходилъ безпрепятственно въ трубы.

Скважины въ трубахъ или крытыхъ жолобахъ затыкаютъ токмо паклею или старыми канатами, а не глиною, которая отъ прохожденїя воздуха скоро высыхаетъ, по томъ разсѣдается, и чрезъ то воздухъ сквозь себя пропускаетъ.

Ежели въ рудникѣ болѣе находится мѣстъ, гдѣ недостаетъ чистаго воздуха, то можно на каждомъ изъ главныхъ каналовъ провести трубы. Ежели части сей машины съ самаго начала сдѣланы будутъ прочными, то таковая машина можетъ нѣсколько лѣтъ простоять надъ рудникомъ и только весною, когда появится недостатокъ въ свѣжемъ воздухѣ, можетъ опять быть исправлена.

Оную можно даже перенести по частямъ и поставить надъ другимъ рудникомъ, ежели на прежнемъ нужды въ ней болѣе имѣть не будутъ; но еще лучше, ежели таковую машину снабдятъ двумя сосудами такъ, чтобы вмѣсто козловъ подвозить можно было подъ нее телѣгу на четырехъ колесахъ, для удобнѣйшей перевозки оной съ одного рудника на другой.

Въ заключенїе изъясню я еще двѣ машины, по моему умозрѣнїю построенныя.

Машина, представленная въ I чертежѣ. фигур: F изображаетъ, какимъ образомъ можетъ подобная парная воздушная машина, каковая здѣсь находится, присовокуплена быть для произведенїя движенїя, а именно поелику сила парной воздушной махины весьма велика, то можетъ она удобно приводить въ движенїе и такую воздухъ перемѣняющую машину.

Но какъ здѣшней парной воздушной машины подъемъ простирается болѣе нежели до 7 футовъ, то и должна она была иначе быть построена.

Здѣсь можетъ сосудъ A, въ которой входитъ вода, сдѣланъ быть изъ крѣпкихъ бочешныхъ досокъ на подобіе параллепипеда, и только на срединѣ имѣть нѣсколько обручей. коимъ образомъ и сосудъ b сдѣланъ быть можетъ.

Но дабы одинъ сосудъ b, висящій на одной цѣпи, могъ самъ собою опускаться, то должно оной въ верху въ C, которое представляетъ ящикъ, отяготить камнями или старымъ желѣзомъ. Шестъ D, можно посредствомъ крючка наономъ шестѣ находящагося, укрѣпить къ шахтнымъ шестамъ парной воздушной машины.

E представляютъ трубы, простирающіяся до проведенныхъ линей.

F есть труба шахты.

Величина ея, то есть вся машина строится соотвѣтственно величинѣ воздушной машины и недостатку въ воздухѣ.

Здѣшняя воздушная машина моглабы безъ трудности дѣйствовать, естлибы поперешникъ сосуда имѣлъ въ себѣ 4 квадратные фута.

Да и дѣйствіе оной подавало не сумнѣнную надежду, что она бы могла доставить помощь здѣшней Королевской огненную машину имѣющей шахтѣ простирающейся въ глубину перпендикулярно до 50 горн. саженъ и имѣющей крутое положеніе; естлибы таковую машину, прежде нежели шахта сдѣлалась проходною, и худой воздухъ началъ быть весма вреденъ, надлежащимъ образомъ знали устроить.

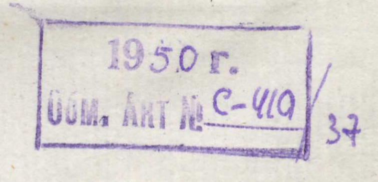
Поелику подъемъ парной воздушной машины простирается до $7\frac{1}{2}$ Рейнла: футовъ, и она въ одну минуту совершаетъ 15 подъемовъ, то воздухоперемѣнная машина произвела бы дѣйствіе $7\frac{1}{2}. 4. 15. 2 = 900$ кубич. футамъ.

Такъ же часто случается, что изъ штольны или штрека, гдѣ находится чистый воздухъ, должно дѣлать квершлагъ или прокапывать къ новому мѣсту, гдѣ нерѣдко дѣлаетъ препятствіе худой воздухъ, или должно употребить много времени и издержекъ для продолженія копи, или же находятъ себя принужденными и самую копь оставить.

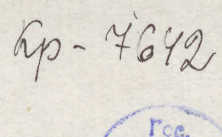
И такъ ежели нечистой воздухъ не съ лишкомъ вреденъ, то такая машина фиг: 4 можетъ быть полезна. Ибо оную должно только поставить въ шахту, и неподалеку отъ мѣста, въ которое никакой непроходитъ вредной воздухъ изъ той копи, гдѣ содержится нечистый воздухъ. Кружекъ Z такъ же можно помѣстить въ верху въ потолокѣ. Величина машины опредѣляется по пространству Штоленныхъ ортъ или копей, и потому можно положить пространство большей бочки въ 2½ фута. Вышина можетъ простираться также отъ 2 до 2½ футовъ. Проведенныя у T воздушныя трубы наилучше проводятся оттуда къ потолоку копи, дабы при добываніи ископаемыхъ изъ сей копи, оныя не такъ сдвигались, какъ то бываетъ на носилкахъ.

Вообще при укрѣпленіи и проведеніи трубъ въ шахтахъ, штольнахъ, штрекахъ и пр. работникамъ укрѣпляющимъ такую машину, должно наблюдать, чтобы трубы помѣщать тамъ, гдѣ оныя не подвержены опасности быть сдвинутыми или изломанными, дабы воздухъ нигдѣ иначе какъ въ концахъ трубъ выходилъ, и слѣдовательно бы желаемое производилъ дѣйствіе. Чтобы можно было машину мою употреблять такъ же при Химическихъ и Металлургическихъ работахъ, съ малою при оной перемѣною, о семъ замѣчаю я здѣсь только случайно.

КОНЕЦЪ.



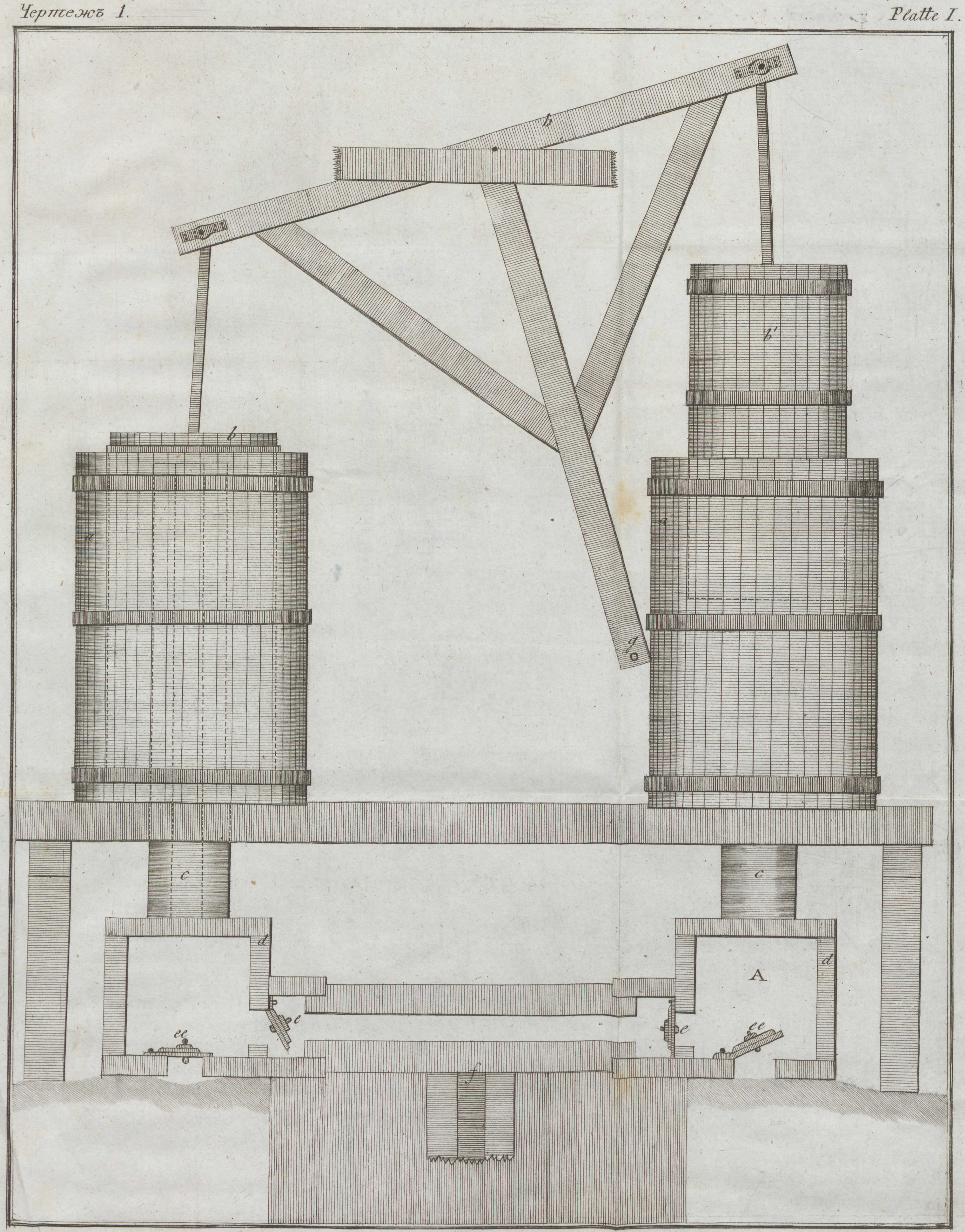
37

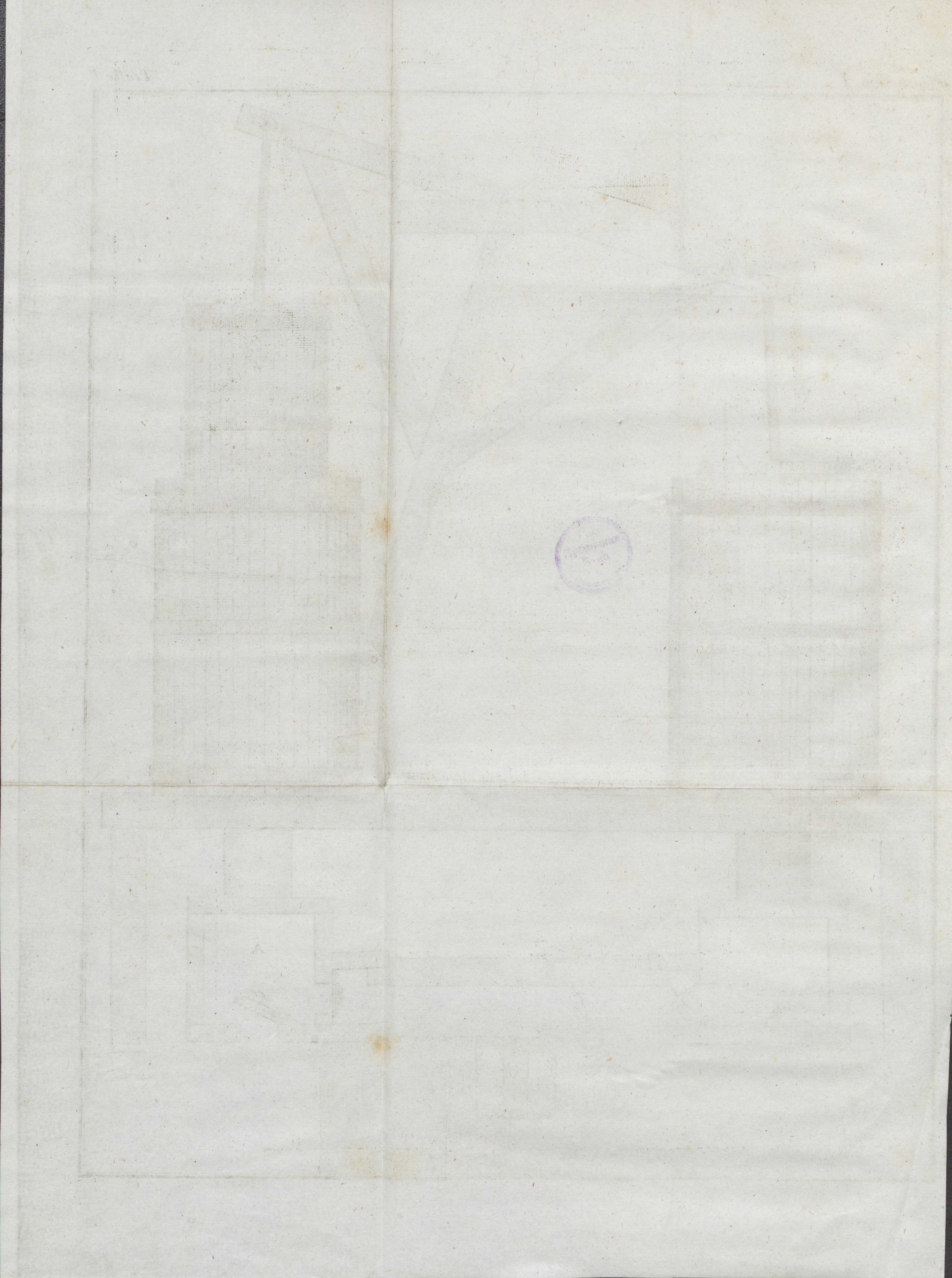


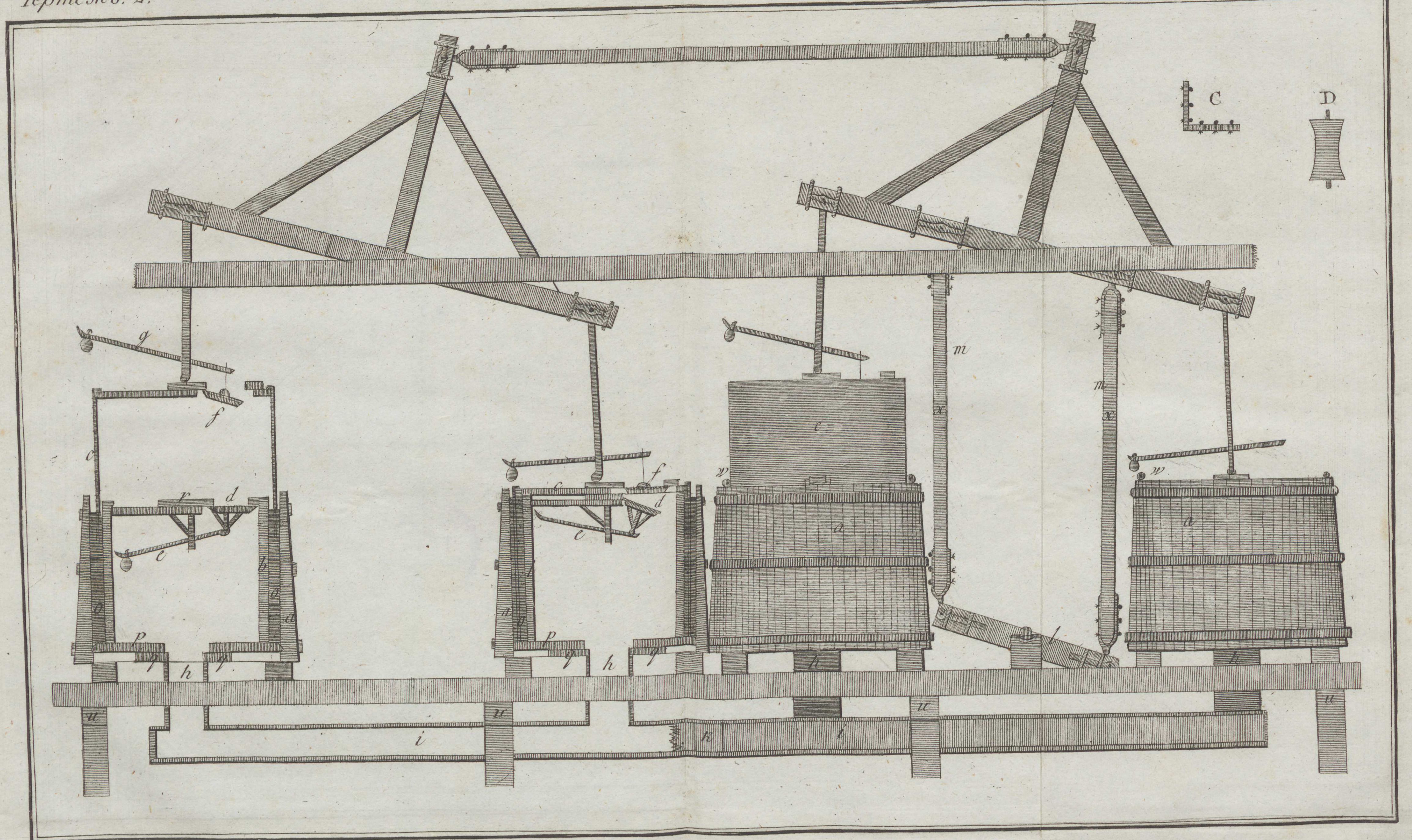


Чертежъ 1.

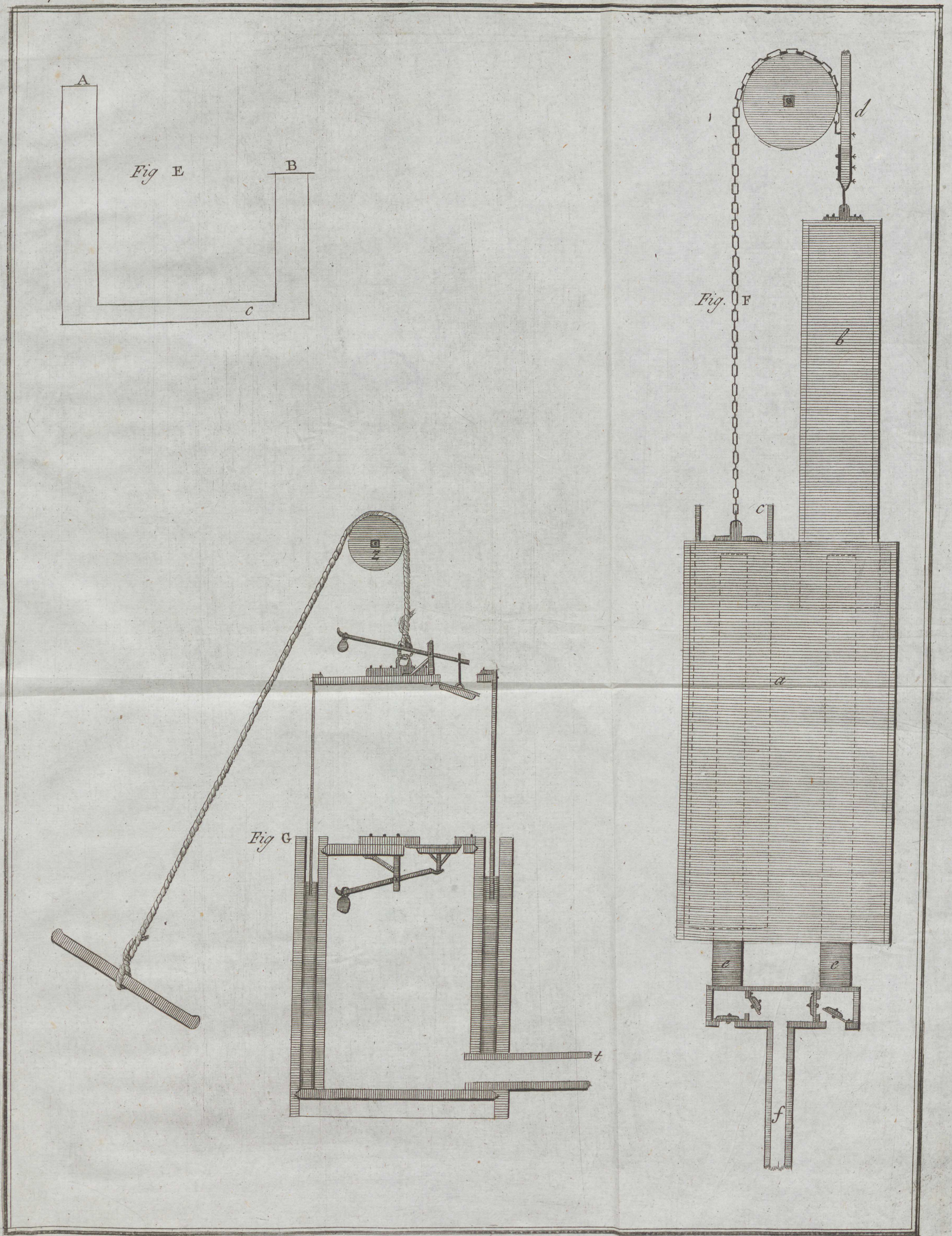
...е. 2.


b
b
b'
a
a
g
c
c
d
d
A
e
e
ee
ee
f




C
D




A
Fig E
B
c
Fig. F
d
b
c
a
e
e
f
Z
Fig G
t

